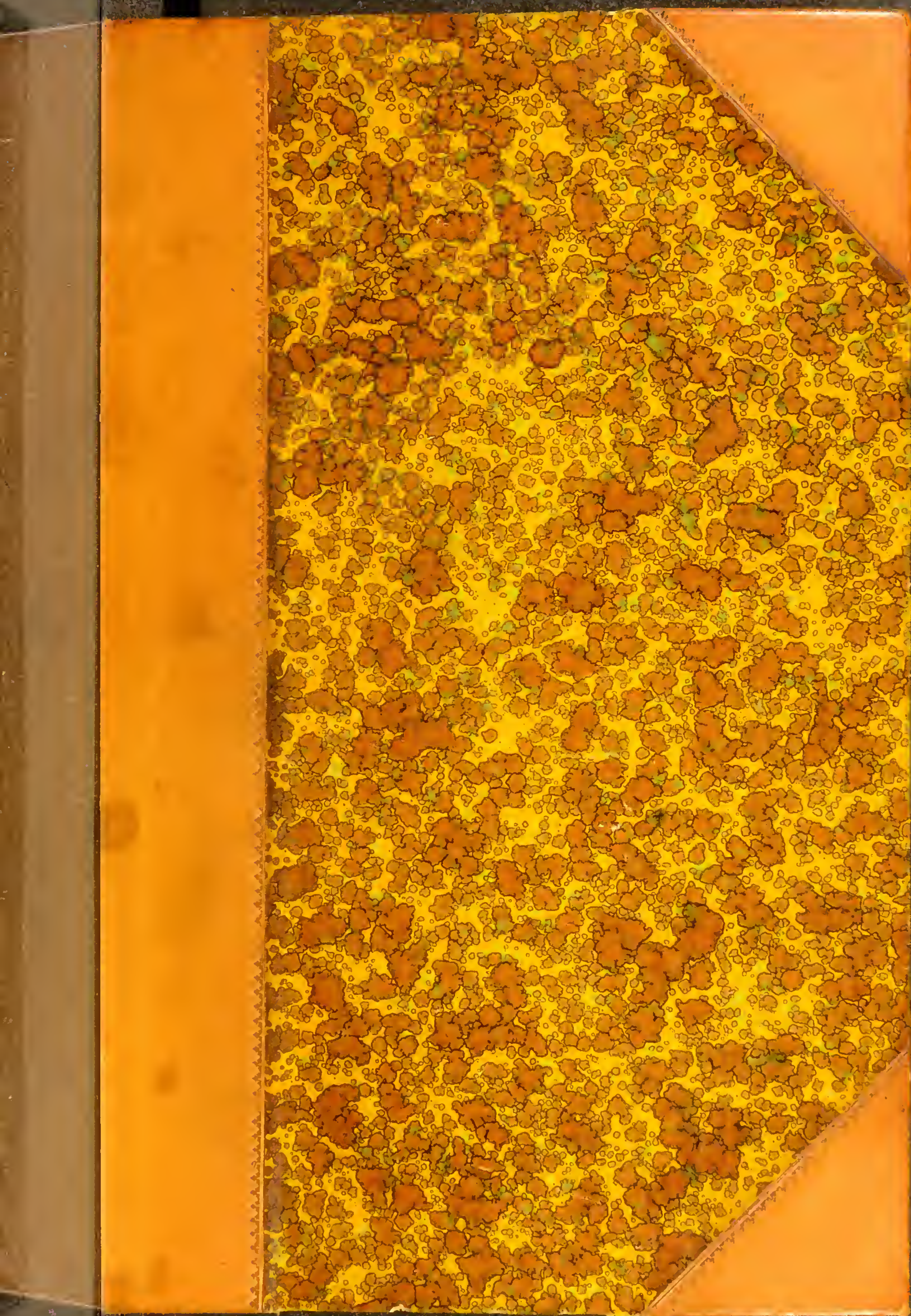


DI.

F

„von dem Nahrungsb

nach dem heu

Privatdocent

Druck

Die

Physiologie der Nahrungsmittel.

Ein Handbuch

der

DIÄTETIK.

FRIEDRICH TIEDEMANN'S

Lehre

„von dem Nahrungsbedürfniss, dem Nahrungstrieb und den Nahrungsmitteln des Menschen,"

nach dem heutigen Standpunkte der physiologischen Chemie

völlig umgearbeitet

von

Dr. JAC. MOLESCHOTT,

Privatdocenten der Physiologie an der Universität zu Heidelberg.

DARMSTADT.

Druck und Verlag von Carl Wilhelm Leske.

1850.

Vo

Es sind nunmehr z
maliger, hochverehrter L
freien, dem heutigen Stan
entsprechenden Bearbeitu
siologie des Menschen
gabe mit Wärme, weil
mittel in der Gestalt, in
langer Zeit als ein n
gebildeten Physiologen
vorschwebte. Sodann
forderung Tiedemann
nutzung seiner reichhalti
Notizen überliess, die
aus Reisebeschreibunge
stunden, gesammelt.
naturhistorischen Abthe
Nahrungsmitteln nicht
Ausgabe angestrebten
von dieser Gründlichkei
etwas erreicht, so hat
demann's zu verdank
Verantwortung der ch
führung des von mir g
Form nach mit so frei

Vorwort.

Es sind nunmehr zwei Jahre, dass mich mein ehemaliger, hochverehrter Lehrer Tiedemann zu einer ganz freien, dem heutigen Standpunkte der physiologischen Chemie entsprechenden Bearbeitung des dritten Bandes seiner Physiologie des Menschen aufforderte. Ich ergriff diese Aufgabe mit Wärme, weil mir eine Physiologie der Nahrungsmittel in der Gestalt, in welcher ich sie hier vorlege, seit langer Zeit als ein nothwendiger Beitrag des chemisch gebildeten Physiologen zur Anwendung der Wissenschaft vorschwebte. Sodann aber musste ich dankbar der Aufforderung Tiedemann's Folge leisten, der mir die Benutzung seiner reichhaltigen historischen und geographischen Notizen überliess, die er seit einer langen Reihe von Jahren aus Reisebeschreibungen, der Lieblingslectüre seiner Mussestunden, gesammelt. Ohne diese hätte ich namentlich die naturhistorischen Abtheilungen von den zusammengesetzten Nahrungsmitteln nicht mit der vom Verfasser der ersten Ausgabe angestrebten Gründlichkeit behandeln können. Ist von dieser Gründlichkeit in jenen Abschnitten meines Buches etwas erreicht, so hat man dies nur den Vorarbeiten Tiedemann's zu verdanken. Dagegen übernehme ich die volle Verantwortung der chemischen und physiologischen Ausführung des von mir gewählten Themas, das ich auch der Form nach mit so freier Selbständigkeit behandeln konnte,

dass ich — abgesehen von jenen naturhistorischen Notizen — zu dem ursprünglichen Werke beinahe in demselben Verhältnisse stehe, wie die Verfasser der Anatomie des Menschen zu dem Werke Sömmering's. Indem ich also einerseits von Tiedemann die Verantwortung abwälze für alle Mängel, von denen ich meine Arbeit nicht frei zu halten vermochte, kann ich es andererseits nicht unterlassen, meinen aufrichtigsten Dank dafür auszusprechen, dass es mir erlaubt war, meinem Werke, dessen Aufgabe Jedermann als zeitgemäss bezeichnen wird, einen so berühmten Namen vorzusetzen.

Soviel von der Entstehung und meinem Verhältnisse zu dieser Arbeit. Ueber Plan und Anlage habe ich nichts zu bevorworten, da sich die Gliederung meines Buchs, wie ich hoffe, jedem Leser als nothwendig ergeben wird. Mein Streben war ein organisirtes Ganzes zu liefern. Dass einzelne Glieder weniger vollsaftig wurden, als ich es wünschte, wird sich aus dem Buche selbst ergeben, zugleich aber, dass es an Material gebricht, jenes Ebenmaass herzustellen, das auch einem wissenschaftlichen Werke künstlerische Abrundung zu geben vermag.

Schliesslich habe ich nur zu bedauern, dass der Druck meines Buches in Folge der Zeitverhältnisse mehrfach unterbrochen und dadurch so sehr in die Länge gezogen wurde, dass es den Anschein hat, als wären viele Arbeiten, z. B. Strecker's schöne Untersuchungen über die Galle, von mir durch meine Schuld nicht benutzt, die ich zu spät kennen lernte, um sie dem Ganzen noch organisch einzuverleiben.

Heidelberg, März 1849.

Dr. Jac. Moleschott.

Inhaltsverzeichniss.

Erster Abschnitt.

Zweiter Abschnitt.

Dritter Abschnitt.

Erster Abschnitt.

Von dem Stoffwechsel im Allgemeinen, und dem Hunger und Durst als dessen Folgen.

Kap. I. Von der Blutbildung.

§. 1.

Alle organische Geschöpfe, die Pflanze, das Thier und der Mensch bedürfen der Nahrungsmittel, welche jene zum Theil stätig, zum Theil periodisch aufnehmen, die der Mensch aber nur periodisch geniesst. Die Stoffe, welche der Mensch in seiner Nahrung erhält, sind als solche entweder in dem Blut enthalten, oder aber sie müssen eine bestimmte Reihe von Veränderungen erleiden, wenn sie den Blutbestandtheilen ähnlich werden sollen. Diese Veränderungen erfolgen unter dem Einflusse des Verdauungsprocesses, dessen Endresultat eben die Bildung des Bluts aus den Nahrungsmitteln darstellt. Die ältere Wissenschaft, der dieses Ziel mehr als die Begründung jener Endwirkung vorschwebte, belegte den Vorgang, durch welchen die Nahrungsmittel sich in Bestandtheile des Bluts verwandeln, mit dem Namen der Assimilation.

Das Blut ist eine complexe Flüssigkeit, die in dem Herzen und den Gefässen enthalten ist, und in einem sogenannten grossen Kreislauf durch alle Theile des Körpers, in einem kleineren durch die Lungen getrieben wird. Die Flüssigkeit enthält nicht bloss

gelöste Stoffe, sondern auch runde, glatte, biconcave, weisse Bläschen, die aber durchsichtig und mit einem rothen flüssigen Inhalt erfüllt sind, und dadurch farbig, bei durchfallendem Licht gelblich erscheinen (farbige Blutkörperchen), und etwas grössere, farblose, runde, körnige Körperchen (farblose Körperchen). Neben den festen und tropfbar flüssigen Stoffen finden sich auch elastisch flüssige Substanzen in dem Blute, die Gase des Bluts. Dies in physikalischer Hinsicht. In chemischer Beziehung hat man die anorganischen und organischen Bestandtheile des Bluts zu unterscheiden.

Die Hauptmasse des Bluts muss von den Nahrungsmitteln hergeleitet werden. Allein ein anderer kleinerer Theil rührt einerseits von den Gasen her, welche durch die Lungen beim Athmen und endosmotisch durch die Oberfläche der Haut in den Körper eindringen, andererseits von den Stoffen, die aus anderen Körpertheilen als den Verdauungswegen entweder direct von den Blutgefässen resorbirt, oder in diese an bestimmten Stellen von den Lymphgefässen ergossen werden.

Wie also einerseits bei weitem der grösste Theil der in dem Blut enthaltenen Stoffe von den Nahrungsmitteln herrührt, so stammen andererseits die Bestandtheile der Gewebe, der Secrete und Excrete des menschlichen Körpers aus dem Blut; es sind hiervon nur die Gase, die durch die Luftwege und die Haut, das Wasser, das durch die Haut eindringt, so wie wenigstens theilweise die unverdauten Speisereste, welche in die Kothmasse eingehen, auszunehmen. Die Substanzen, wie sie in den Geweben, den Secreten und Excreten vorkommen, sind aber nur zum Theil als solche im Blut enthalten, zum Theil erleiden sie bei oder doch kurz nach dem Austritt aus den Gefässen bestimmte Veränderungen.

Sonach haben wir das Blut als den Vermittler zu betrachten, der zwischen den Nahrungsmitteln und zwischen den Gewebtheilen, Secreten und Excreten den Uebergang jener in diese einleitet.

Die Bildung der Gewebtheile aus dem Blut pflegt man in der Physiologie im engeren Sinne die Ernährung zu nennen. Die Blutflüssigkeit ist gleichsam die Mutter der Ernährungsprodukte. Will man also das Verhältniss dieser letzteren zu den Nahrungsmitteln beurtheilen, so kann man sich den einfachsten Gesichtspunkt dadurch wählen, dass man die Ernährungsprodukte auf die

Blutbestandtheile zurückführt. Von der Kenntniss dieser müssen demnach die Grundprincipien einer rationellen Diätetik hergeleitet werden.

§. 2.

Es wurde bereits bemerkt, dass man die Blutbestandtheile in anorganische und organische eintheilt.

Die anorganischen sind, ausser den Gasen (Kohlensäure, Sauerstoff und Stickstoff) Salze und Chlormetalle.

Die organischen zerfallen zunächst in eiweissartige und fettige Körper. Diese Kategorien umfassen aber nicht alle organische Stoffe des Bluts; das Hämatin bildet gleichsam einen Anhang der eiweissähnlichen Körper, während neben diesen und den Fetten die Extractivstoffe als eine kaum gekannte Abtheilung dastehen.

Die Mengenverhältnisse dieser Stoffe sind so verschieden, und namentlich ist die Menge der Substanz, die am ärmsten im Blut vertreten ist, so klein, dass man bei den quantitativen Analysen gar nicht alle Bestandtheile des Bluts zu berücksichtigen pflegt. In den meisten Fällen beschränkt man sich auf die Bestimmung des Wassers, der Salze (nebst Fetten und Extractivstoffen), des Eiweisses, des Faserstoffs und der Blutkörperchen. Häser*) hat für diese Bestandtheile, ohne Berücksichtigung des Fetts und der Extractivstoffe, das Mittel aus den Analysen von Dénis, Le Canu, Prévost und Dumas, Andral und Gavarret, Nasse, Simon, Richardson, Marcet, Berzelius, Becquerel und Rodier und Berthold berechnet. Zu Gunsten dieser Analysen spricht, dass die gefundenen Durchschnittszahlen, welche die relative Menge eines jeden Stoffs in 1000 Theilen Blut angeben sollen, zu einander addirt 1000 + 1,160 geben. Die Zahlen sind folgende:

Wasser	789,75
Salze	6,878
Eiweiss	71,381
Faserstoff . . .	2,275
Blutkörperchen . .	130,876
	1001,160.

*) Ueber den gegenwärtigen Standpunkt der pathologischen Chemie des Bluts. Jena. 1846. 8. S. 12.

Eine mehr ins Einzelne gehende Analyse besitzen wir unter Anderen von Le Canu*) Er fand:

Wasser	78,015	78,559
Salze mit alkal. Basis	0,837	0,730
Erdsalze und Eisenoxyd	0,210	0,141
Eiweissstoff	6,509	6,942
Faserstoff	0,210	0,356
Blutkörperchen	13,300	11,963
Fett	0,374	0,657
Alkoholextract	0,179	0,192
Wasserextract	0,126	0,201

§. 3.

Wir spalten nunmehr die Blutbestandtheile in drei Hauptklassen: a) die anorganischen, b) die organischen eiweissartigen und c) die organischen fettigen Körper.

a) Die erste Klasse enthält ausser der Kohlensäure, dem Sauerstoff und dem Stickstoff, welche Gase nach den entscheidenden Untersuchungen von Van Enschut und Magnus im Blut absorbirt sind, Mittelsalze und Chlormetalle. Diese letzteren finden sich unter den anorganischen Bestandtheilen am reichlichsten im Blut, und zwar das Chlornatrium in so bedeutender Menge, dass es nicht schwer hält dies aus einer wässerigen Lösung einer mässigen Quantität Blutasche in den bekannten Würfeln krystallisiren zu lassen. Neben dem Chlornatrium ist im menschlichen Blut von den Chlormetallen nur das Chlorkalium mit befriedigender Sicherheit nachgewiesen; wenn auch in viel geringerer Menge als das Chlornatrium, so ist es doch gerade nicht in unerheblicher Quantität vorhanden.

Obgleich die Chlormetalle im Blut im Vergleich zu den Mittelsalzen quantitativ vorherrschen, so müssen wir doch nach unserer jetzigen physiologischen Einsicht die Mittelsalze für ebenso wichtig halten, insofern sie bei der Ernährung eine bedeutende Rolle spielen. Unter diesen Salzen müssen wir das kohlensaure und das gewöhnliche phosphorsaure Natron quantitativ und

*) Henle's allgemeine Anatomie. S. 451.

qualitativ in den Vordergrund stellen. Das kohlensaure Natron, dessen Gegenwart Enderlin und Liebig neuerlich läugnen, war schon früher von Van Enschut im Blute nachgewiesen, und dieser Nachweis ist neuerdings von Marchand, Lehmann und mir durch entscheidende Versuche erhärtet worden. Die alkalische Reaction des Bluts rührt von dem phosphorsauren Natron her und wird von der freien Kohlensäure des Bluts nicht verdeckt: diese muss also in geringer Menge vorhanden sein. Dass man dennoch ohne chemische Hülfsmittel eine ziemliche Menge Kohlensäure aus dem Blut austreiben kann, rührt davon her, dass das kohlensaure Natron ein doppelt kohlensaures Salz*) ist, welches sich unter der Luftpumpe zersetzt. Neben diesen beiden Natronsalzen enthält das Blut, jedoch in geringer Menge, schwefelsaures Kali oder Natron, phosphorsauren Kalk, nebst Spuren von phosphorsaurer Magnesia**) und phosphorsaures Eisenoxyd. Leider besitzt die Wissenschaft keine zuverlässige Angaben über die Mengenverhältnisse der einzelnen anorganischen Verbindungen im Blute.

Wenn ausser den genannten anorganischen Substanzen von Sarzeau einmal Kupfer, von Wurzer Mangan im Blute gefunden wurde, so kann dies nach einer breiteren Erfahrung nur für eine zufällige Beimischung gehalten werden. Ueber das Vorkommen des Mangans, des treuen Begleiters des Eisens, in einzelnen Fällen hätte man sich am wenigsten zu wundern. Jedenfalls liesse sich die Zahl jener zufälligen Beimischungen mit gar vielen vermehren, wenn das für unsere Betrachtung irgendwie von Interesse wäre.

b) Die organischen eiweissartigen Bestandtheile des Bluts sind vor allen das Eiweiss selbst und der Faserstoff.

---

*) Vergleiche meinen Aufsatz: Ueber die an Basen gebundene Kohlensäure des Bluts, in den Holländischen Beiträgen zu den anat. und physiolog. Wissenschaften von Van Deen, Donders und Moleschott. Bd. I. Heft 2. S. 163 ff. — Auf kritische Beweise darf ich mich nach dem Plane dieses Buchs in diesem Abschnitt nicht einlassen; ich hoffe sie aber in einer physiologisch-chemischen Arbeit, mit der ich seit längerer Zeit beschäftigt bin, nicht schuldig zu bleiben.

**) Dénis und ich selbst fanden nur Spuren von phosphorsaurer Bittererde im menschlichen und Ochsenblut, Enderlin dagegen eine ziemlich bedeutende Menge in der Blutasche des Menschen.

Das Eiweiss ist diejenige Substanz des Bluts, welche je nach dem Grade der Verdünnung durch eine Temperatur von 61° — 90° oder durch den Zusatz irgend einer Säure, mit Ausnahme der gewöhnlichen Phosphorsäure und Essigsäure, durch Alkohol, Aether, Galläpfelaufguss gerinnt oder gefällt wird. Von concentrirter Salzsäure wird es nach einiger, gewöhnlich längerer, Zeit mit violetter, bald mehr ins Rothe, bald mehr ins Blaue übergehender Farbe gelöst. Durch concentrirte Salpetersäure färbt es sich gelb oder orangegelb. In Kali löst sich das Eiweiss auf, wird aber durch Säure wieder aus dieser Lösung gefällt. Vorzüglich interessant ist es, dass das Eiweiss sich in Salzlösungen in ziemlich bedeutender Menge auflöst, zumal in kohlensauren Alkalien. Noch stärker hat diese Wirkung das Chlornatrium. Dies ertheilt den Mittelsalzen und dem Chlornatrium des Bluts eine so hohe Wichtigkeit für die eigentliche Function der Ernährung. Das Eiweiss besteht aus Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Schwefel und Phosphor, nach folgender von Mulder*) herrührender empirischer Formel: $N^{89} C^{680} H^{528} O^{220} S^{8} P$**). Diesem Eiweiss pflegen phosphorsaurer Kalk, schwefelsaures Kali und Natron und Chlornatrium eingemengt zu sein. Die Menge des Eiweisses schwankt im gesunden Blut zwischen 71 und 87 in 1000 Theilen (Becquerel und Rodier).

Der Faserstoff, der in viel geringerer Menge im Blute vorhanden ist, unterscheidet sich vom Eiweiss dadurch, dass er von selbst im Blut, das dem lebenden Organismus nicht mehr angehört, gerinnt. Gegen die beim Eiweiss angeführten Reagentien verhält er sich auf die nämliche Weise, wie dieses. Hinsichtlich der Zusammensetzung unterscheidet sich der Faserstoff vom Eiweiss hauptsächlich dadurch, dass dieses etwa ¼ Procent Schwefel mehr ent-

*) Scheik. Onderz. IV. 2. S. 227.

**) Ich kann nach meiner Ueberzeugung nur empirische Formeln für die eiweissartigen Körper mittheilen. An einem anderen Orte werde ich zeigen, dass wir bisher nicht wissen, wie der Schwefel und Phosphor in diesen Stoffen enthalten sind, und diese Kenntniss wäre die erste Bedingung zur Aufstellung rationeller Formeln. Mulder's neueste Theorie, nach welcher die eiweissartigen Körper aus einem organischen Grundkörper, den er Protein nennt, nebst Schwefelamid und, wenn sie phosphorhaltig sind, auch Phosphoramid bestehen sollen, ist durchaus unhaltbar.

hält als jener, während der Sauerstoffgehalt im Faserstoff grösser als im Eiweiss ist, für den Kohlenstoff und Stickstoff aber wieder das umgekehrte Verhältniss stattfindet. Die aus Mulder's Zahlen abgeleitete empirische Formel ist: $N^{88}\,C^{671}\,H^{523}\,O^{231}\,S^{7}\,P$. Auch der Faserstoff giebt beim Verbrennen eine Asche, die hauptsächlich aus phosphorsaurem Kalk besteht. Der Gehalt des Faserstoffs in gesundem Blut schwankt zwischen 2,1 und 2,8 in 1000 Theilen (Dénis).

An das Eiweiss und den Faserstoff schliesst sich hinsichtlich der Eigenschaften zunächst der Käsestoff, der zuerst von L. Gmelin im Blute nachgewiesen wurde. Es ist eine Substanz, die nicht nur durch die nämlichen Säuren wie das Eiweiss, sondern überdies noch durch Essigsäure und gewöhnliche Phosphorsäure gefällt wird, im Ueberfluss der Essigsäure sich aber wieder auflöst. Im Verhalten zur concentrirten Salz- und Salpetersäure und zum Kali stimmt der Käsestoff mit den beiden zunächst abgehandelten Körpern überein. Die Zusammensetzung zeigt aber insofern einen wichtigen Unterschied von jenen beiden Substanzen, als dem Käsestoff der Phosphor fehlt. Allein wir kennen die Zusammensetzung des Käsestoffs wahrscheinlich sehr unvollkommen, indem Mulder und Schlossberger neuerdings entdeckt zu haben glauben, dass er eigentlich ein Gemenge wenigstens zweier und vielleicht dreier Körper ist. Für dieses Gemenge habe ich nach Mulder's Zahlen folgende empirische Formel berechnet: $N^{89}\,C^{680}\,H^{538}\,O^{220}\,S^{7}$. Die Quantität des Käsestoffs im Blut ist so gering, dass man noch gar keine Bestimmung derselben unternommen hat.

Von grösserer Wichtigkeit für das Blut selbst ist schon aus dem Grunde das Globulin, weil es die weissen Häutchen der Blutbläschen bildet. Im reinen Zustande hat man es nicht dargestellt; es lässt sich nicht vollständig von dem sogleich nachher zu besprechenden Hämatin trennen. Die Globulinlösung wird durch Essigsäure gefällt, und durch einen Ueberfluss derselben zwar etwas klarer, aber doch nie so klar, dass man behaupten dürfte, das Globulin würde ganz wieder gelöst. Die Reactionen gegen Mineralsäuren und Alkalien hat es mit dem Eiweiss gemein. Wie der Käsestoff enthält das Globulin keinen Phosphor und noch weniger Schwefel als dieser und der Faserstoff. Mulder's Zahlen für das

mit dem Globulin in den Eigenschaften übereinstimmende Krystallin ergeben als empirische Formel $N^{91} C^{694} H^{522} O^{206} S^{6}$. Nach Le Canu beträgt die Menge des Globulins in normalem Blute in 1000 Theilen 125,6.

Die vier organischen stickstoffhaltigen Körper, die ich so eben in aller Kürze charakterisirt habe, lassen sich, wie der Vergleich lehrt, sowohl den Eigenschaften, wie der Zusammensetzung nach, unter Eine Rubrik bringen. Daher ist seit längerer Zeit der Name der eiweissartigen Körper für sie gäng und gäbe. Als Anhang zu diesen muss hier das Hämatin erwähnt werden. Wenn dieser Stoff, welchem, wie oben bemerkt, der Inhalt der Blutkörperchen und somit das ganze Blut seine rothe Farbe verdankt, auch in der Zusammensetzung und den Eigenschaften beträchtlich von jenen vier Substanzen abweicht, so verdient er doch seiner physiologischen Bedeutung und seiner physikalischen Verbindung mit dem Globulin wegen hier eine Stelle. Das frische Hämatin ist in Wasser und Alkohol löslich. Nach Mulder soll es durch die Formel $N^{3} C^{44} H^{22} O^{6} Fe$ ausgedrückt werden. Es unterscheidet sich also, abgesehen von dem quantitativen Verhalten des Stickstoffs, Kohlenstoffs, Wasserstoffs und Sauerstoffs, namentlich durch das Fehlen des Schwefels und Phosphors von den eigentlichen eiweissartigen Körpern, vor denen es dagegen das Eisen voraus hat. Die Menge des Hämatins in 1000 Theilen Blut stimmt nahezu mit der des Faserstoffs überein; sie beträgt nämlich nach Le Canu 2,3.

c) In der dritten Klasse stellen wir die Fette des Bluts zusammen. Ein grosser Theil derselben besteht aus freien Fettsäuren, ein anderer Theil ist höchst wahrscheinlich an Alkalien gebunden, so z. B. ein Fett, das in der Regel mit dem Faserstoff verbunden sein soll (Berzelius). Für unseren Zweck lassen sich die Fette am besten eintheilen in stickstofflose und stickstoffhaltige. Erstere, die den Haupttypus der Fette darstellen, sind im Blute die Margarinsäure und die Oelsäure. Beide sind leicht löslich in Aether, die Oelsäure lässt sich überdies in jedem Verhältniss mit Alkohol mischen, in welchem die Margarinsäure weniger leicht als in Aether löslich ist. Ziemlich parallel diesen Löslichkeitsverhältnissen in Alkohol ist der verschiedene Aggregationszustand dieser Säuren bei verschiedener Temperatur. Während die Oelsäure erst einige Grade unter Null fest wird, erfordert die Margarinsäure eine

Temperatur von + 60° um zu schmelzen. Im wasserfreien Zustande ist die Margarinsäure nach der Formel $C^{32} H^{31} O^3$ (Varrentrapp),*) die Oelsäure nach der Formel $C^{36} H^{35} O^3$ (Gottlieb) zusammengesetzt. Dass neben Oelsäure und Margarinsäure auch die Buttersäure $C^8 H^7 O^3$ (Pelouze und Gélis) im Blute enthalten sei, ist von Lehmann**) zu grosser Wahrscheinlichkeit erhoben.

Diesen Fettsäuren reiht sich das indifferente Cholesterin an, dessen wichtigste Eigenschaft darin besteht, dass es sich mit Alkalien nicht verseifen lässt. In kaltem Weingeist ist es schwer löslich, leichter wird es in warmem Weingeist gelöst, allein in noch viel grösserer Menge in Aether, zumal in kochendem. Nach Couerbe's und Marchand's Zahlen kann man die Formel $C^{37} H^{37} O$ für das Cholesterin aufstellen. Ein leichtes Erkennungsmittel desselben ist die charakeristische Form der Krystalle (rhombische Tafeln), die durch concentrirte Schwefelsäure eine karminrothe Farbe annehmen.

Als stickstoffhaltiges Fett unterschied Boudet sein Serolin, das gegen Alkohol und Aether das nämliche Verhalten zeigt wie das Cholesterin, sonst aber so gut wie nicht bekannt ist. Ein anderes Fett, das krystallinisch und verseifbar sein soll, enthält ebenfalls Stickstoff. Ausser diesem und dem Serolin ist wahrscheinlich auch das phosphorhaltige krystallinische Fett, welches dem Blutkuchen anhängen soll, ein stickstoffhaltiges, wenn es anders mit Recht mit den Hirnfetten verglichen wird, von denen weiter unten die Rede sein wird.

Auffallend und wenig wahrscheinlich ist mir die Vorstellung, nach welcher die meisten dieser Fette gewissermaassen als Trabanten der sticksoffhaltigen Blutbestandtheile der zweiten Klasse betrachtet werden. So soll das oben erwähnte krystallinische, verseifte, stickstoffhaltige Fett dem Faserstoff anhängen, das Eiweiss soll in ähnlicher Weise die Margarinsäure und Oelsäure mechanisch

*) Ich theile die Formeln für die Fettsäuren mit, wie sie von Delffs (Die reine Chemie in ihren Grundzügen. Zweiter Theil. 2. Aufl. Kiel. 1845.) aufgestellt worden sind. Wer sich die Mühe geben will, diesen Formeln nachzurechnen, wird sich davon überzeugen, dass sie mit den gefundenen Zahlen weit besser im Einklang stehen als die cursirenden.

**) Lehrbuch der physiologischen Chemie. Leipzig. 1842. S. 250 — 252.

festhalten, — und dem Globulin vindicirt man das krystallinische, phosphorhaltige Fett; für welches ich oben den Stickstoffgehalt vermuthete.

Neben den in der zweiten und dritten Klasse aufgeführten organischen Bestandtheilen finden sich nun im Blute noch einige Stoffe, die im Verhältnisse zum Blut, als dem Nahrungssaft des ganzen Organismus, accessorisch genannt werden dürfen, für die fortwährende Regeneration des Bluts dagegen von doppelter Wichtigkeit sind. Ich rede von den Stoffen, die wir in den Secretionen des menschlichen Körpers wiederfinden. Mit Rücksicht auf das Vorkommen dieser Stoffe im Blut war der erste interessante Fund der des Käsestoffs. Gegenwärtig steht auch vom Harnstoff und dem Zucker fest, dass sie im Blute gefunden werden, und ein Gleiches lässt sich von dem Bilin und dem Farbstoff der Galle annehmen. *) Ausser den Farbstoffen (Gallenfarbstoff, Harnfarbstoff?) wären es also die Mutterkörper der Secretions- und Excretions-Produkte, die sich in dem Blute finden: von der Galle das Bilin (?), von dem Harn der Harnstoff, von der Milch ausser dem Käsestoff der Milchzucker und Fettsäuren (Buttersäure? **). —

Wenn man gleich nicht behutsam genug den allgemeinen Satz unterdrücken kann, dass wirklich das Vorkommen der für die Secreta charakteristischen Stoffe im Blute durchgreifende Regel sei; so darf man dennoch die Wahrscheinlichkeit des gleichen Verhaltens für den Speichelstoff, Pepsin, das Spermatin und Vitellin wohl anerkennen, wenn man bedenkt, dass diese vier Körper den eiweissartigen näher stehen als der Harnstoff, um von dem Bilin gar nicht zu reden, und dass das sogenannte Spermatin und das Vitellin geradezu zu den eiweissartigen Körpern gehören, wie wir weiter unten sehen werden.

---

*) In einem in Heilung ausgehenden Falle von sehr acuter Leberentzündung ohne Gelbsucht, in dem die Excremente gefärbt waren, habe ich Bilin und Gallenfarbstoff im Blut nachgewiesen. Siehe Henle und Pfeufer, Zeitschrift für rat. Med. Bd. VI. S. 386.

**) Das Vorkommen der Milchsäure im Blute, die Liebig ganz neuerdings so entschieden im Fleische nachgewiesen hat, wird Manchem jetzt wieder wahrscheinlich dünken. Jedenfalls könnte die Menge im frischen Blut nur äusserst gering sein: weder Enderlin, noch ich selbst haben sie in letzterer Zeit auffinden können.

§. 4.

In dem einleitenden Paragraphen stellte ich die Blutbildung als das letzte Ergebniss des Verdauungsprocesses hin. Nachdem wir oben die wichtigsten Thatsachen in Betreff der Zusammensetzung des Bluts hervorgehoben haben, soll es die Aufgabe dieses und des nächstfolgenden Paragraphen sein, diesen Satz zu erweisen. Betrachten wir zu dem Ende zunächst mit raschem Ueberblick die Nahrungsmittel.

Es mögen die Speisen, die wir zu uns nehmen, gemischt oder einfach sein, immer lassen sie sich selbst oder jeder ihrer Bestandtheile in die drei Klassen von Körpern unterbringen, welche wir für die Blutbestandtheile aufgestellt haben: sie sind 1) anorganisch, 2) organisch albuminös oder 3) organisch fettig.

1) Von den anorganischen wird in den gewöhnlichen Verhältnissen nur das Kochsalz als solches genossen. Die übrigen anorganischen Substanzen, vorzüglich die kohlensauren und phosphorsauren Alkalien, sodann die Kalk- und Magnesia-Salze finden sich in allen Vegetabilien und gewöhnlich in noch mehr dem Bedürfnisse entsprechender Menge in den Fleischarten, die wir als Nahrung geniessen. Auch die schwefelsauren Alkalien fehlen in beiden Klassen organischer Nahrung nicht, während sich Chlorkalium vorzugsweise in vegetabilischer Nahrung findet. Wenn auch das Eisen in den Pflanzen vorkommt, so erhalten wir doch wohl den grössten Theil in dem Cruor der thierischen Kost. Damit soll aber nicht bezweifelt werden, dass das in der Pflanzenkost enthaltene Eisen sich auch in unserem Körper mit den organischen Elementen zu Hämatin verbinden kann, was ja durch den Nutzen des Eisens in Krankheiten, die durch Mangel an Cruor ausgezeichnet sind, bewiesen wird. Es ist sogar die Annahme nicht unwahrscheinlich, dass die complexen organischen Stoffe das Eisen erst auf dem Wege vom Darmkanal in das Blut (in den Chylusgefässen und zum Theil sogar erst in den Blutgefässen) aufnehmen, so dass also das Hämatin, das wir in dem Thierfleisch geniessen, erst seines Eisens beraubt sein müsste. Denn der Chylus wird erst kurz vor seiner Ergiessung in das Blut roth, und ist ärmer an Eisen als dieses. Ueberdies giebt es Menschen, die nur Pflanzenkost geniessen, die also das Hämatin, wie die Pflanzenfresser unter den Thieren, selbständig neu erzeugen.

2) Die organischen albuminösen Nahrungsmittel finden sich reichlich in den Getreidearten, aus welchen unser Brod bereitet wird, und in dem Fleische, spärlicher in den Kräutern, die unsere Gemüse darstellen. Im Pflanzenreich sind es das sogenannte Albumin, der Kleber (coagulirtes Pflanzeneiweiss), der Pflanzenleim und das Legumin, die nicht nur in der Zusammensetzung, sondern auch in den Eigenschaften eine überraschende Aehnlichkeit (keineswegs vollständige Uebereinstimmung) mit dem thierischen Eiweiss, Faserstoff, Käsestoff und Globulin besitzen, die wir im dritten Paragraphen unter 2) beschrieben haben.

3) Die organischen fettigen Nahrungsmittel muss man beim Menschen, der von gemischter Kost lebt, zu einem grossen Theil auf ihre Mutterkörper, die stärkmehlartigen, zurückführen. Freilich mögen wir die grösste Menge des Fetts, wenn das Fleich in unserer Diät nicht zu spärlich vertreten ist, direct dem Thierreich entnehmen, so wie uns in geringem Grade auch die Pflanzen bereits gebildete Fette liefern. Als solche erhalten wir sie mit dem Zellgewebefett der Thiere, das je nach der Species verschieden zu sein pflegt, Oelsäure, bald mit Stearinsäure, bald mit Margarinsäure, oder mit beiden vermischt. Im Zellgewebefett sind diese Fettsäuren in der Regel mit den Elementen des Glycerins zu neutralen Fetten verbunden, bisweilen auch mit Alkalien verseift. — In geringer Menge findet man die nämlichen Säuren auch in vegetabilischen Nahrungsmitteln, namentlich Oelsäure und Margarinsäure in ölhaltigen Samen. In seltnen Fällen können auch andere im Pflanzenreich sich findende Fette (z. B. Palmitin, Cocin) in den Magen des Menschen gelangen. Butyrin (Buttersäure mit den Elementen des Glycerins) erhalten wir in reichlicher Quantität mit der Butter. Die übrigen Fette, die wir bei der Behandlung des Bluts erwähnten, geniessen wir allerdings auch mit der thierischen Nahrung, allein im Ganzen in unerheblicher Menge.

Eine eigene Abtheilung der Nahrungsmittel, die sich keineswegs in engen Grenzen bewegt, bildet die sogenannte stärkmehlartige Reihe im weitesten Sinne. Sie hat bedeutend an Interesse gewonnen, seitdem eine Reihe von Untersuchungen, die vorzugsweise Liebig's geniale Thätigkeit hervorgelockt hatte, erwiesen haben, dass ihre Glieder sich in Fette verwandeln können, weshalb wir sie oben die Mutterkörper der Fette genannt haben. Ihre

wichigsten Glieder sind das Stärkmehl selbst, Dextrin und Zucker; von minder Bedeutung für unsere Ernährung ist das Pectin, und beinahe von gar keiner die Cellulose, so wichtig diese auch gerade als Hauptmaterial der Zellenbildung in der Pflanze und selbst bei einigen niedrig stehenden Thierchen sein mag

Die einzelnen Körper, wie ich sie hier getrennt habe, bilden die einfachen Nahrungsstoffe des Menschen, denen unten ein eigener ins Einzelne gehender Abschnitt gewidmet ist. Um die Blutbildung zu erörtern mag diese flüchtige Skizze genügen. Folgen wir jetzt den hier aufgezählten Stoffen auf ihrem Wege vom Munde bis in das Gefässsystem.

§. 5.

Die Veränderungen, welche die Speisen auf diesem Wege erleiden, sind, abgesehen von der Zerkleinerung durch das Kauen und durch die peristaltischen Bewegungen des Magens und Darmkanals, bedingt durch die Beimischung der Secrete der zum Verdauungsapparat gehörenden Drüsen. Auf die anorganischen Bestandtheile wirken diese Secrete, sofern nicht anorganische Basen mit organischen Säuren verbunden sind, nur durch Auflösung.

Von den Ohrspeicheldrüsen, der Unterkieferdrüse, der Unterzungen- und der Zungenspitzendrüse wird der Speichel geliefert, der aber nach Untersuchungen von Magendie, Rayer und Payen (beim Pferde) nicht für alle diese Drüsen der nämliche zu sein scheint. Der gemischte Speichel, wie er in der Mundhöhle vorkommt, hat die Eigenschaft das Stärkmehl der Nahrungsmittel in Dextrin und nachher in Zucker zu verwandeln, eine Eigenschaft, die nach den soeben genannten Forschern dem reinen Parotidenspeichel abgeht*) und nach den neuesten Untersuchungen von Cl. Bernard auch der Absonderung der übrigen Speicheldrüsen nur dann eigen ist, wenn sie mit dem Schleim der Mundhöhle vermischt wurde. Diese Wirkung wird durch die alkalische Reaction, die der Speichel, zumal beim Genuss von Nahrungsmitteln zu haben pflegt, unterstützt, ohne darum bei saurer

*) Canstatt's Jahresbericht für 1845. S. 140.

Reaction auszubleiben. Fördernd wirkt auch die Temperatur der Mundhöhle und der unteren Portionen des Nahrungskanals (37° *C*), wenn gleich schon bei einer Temperatur von etwa 15—20° die Wirkung nicht ausbleibt, wovon ich mich durch eigene Untersuchungen überzeugte. In der Regel wird die Verwandlung nicht in der Mundhöhle vollzogen, sondern nur dort eingeleitet und in den unteren Theilen des Verdauungskanals allmälig weiter geführt.

Auf die Fette scheint der Speichel keinen specifischen Einfluss zu üben, wenigstens ist davon nichts bekannt.

Die eiweissartigen Körper sollen sich in demselben zertheilen, ohne aufgelöst zu werden. Mit Speichel vermischtes Fleisch wird indess leichter von den später hinzutretenden Secretionsflüssigkeiten verdaut, als wenn es dem Magen ohne Speichel einverleibt wird (Spallanzani, Helm, Wright), und offenbar ist jene Zertheilung selbst nichts Anderes als eine beginnende Auflösung. Nach dem Vorgange Liebig's wird dies so erklärt, dass man Molecularbewegungen einer complexen organischen Substanz in der Flüssigkeit der Mundhöhle annimmt, die sich den eiweissartigen Körpern mittheilen.

Von dem Schleim der Mundhöhle und der Speiseröhre ist keine besondere chemische Einwirkung auf die Speisen nachgewiesen worden. Nach den oben erwähnten Untersuchungen Cl. Bernard's dürfte man aber den Schleim nicht vom Speichel trennen.

Wichtiger ist der Einfluss des Magensafts, der durch dessen Gehalt an Pepsin, einer freien Säure (wahrscheinlich Milchsäure, Lehmann, und Chlorpepsinwasserstoffsäure, Schmidt,) Salzen und Chloralkalien erklärt wird. Die Speisen werden hier in den sogenannten Speisebrei oder Chymus verwandelt.

Die stärkmehlartigen Körper vollenden ihre Veränderung in Zucker, wahrscheinlich aber nur durch die beigemischte Mundflüssigkeit, und ein Theil des Zuckers erleidet unter dem Einfluss des Magensafts hier Milchsäuregährung. Pflanzensaure Salze sollen bereits im Magen in kohlensaure verwandelt werden (Danger und Flandin, Mayerhofer).

Die Fette aber scheinen auch vom Magensaft kaum angegriffen zu werden; höchstens werden sie durch die mechanische Zertheilung emulsionsartig mit dem Chymus verbunden, und gewöhnlich bleiben die Fetttropfen ganz isolirt.

Die wichtigsten Veränderungen bringt der Magensaft in den albuminösen Körpern hervor. Der Käsestoff wird anfangs aus Flüssigkeiten zum Gerinnen gebracht, nachher aber ebenso wie Eiweiss, Faserstoff, Kleber allmälig durchsichtiger und, wenn die Einwirkung lange genug fortdauert, vollständig gelöst.

Wenn der Speisebrei den Magen verlassen hat, so wird er in dem Zwölffingerdarm mit der Galle vermischt, deren Alkalescenz seine saure Reaction mässigt, ohne sie jedoch in den meisten Fällen ganz aufzuheben. So sehr man auch geneigt ist, eine besondere und kräftige Wirkung der Galle auf die Fette und deren Mutterkörper, die stärkmehlartigen Substanzen, anzunehmen, so entschieden fehlt es bisher an irgendwie dieser Annahme günstigen Versuchen.

Der Zucker wird durch die Galle in Milchsäure umgewandelt, wie sorgfältige Versuche von van den Broek dargethan haben.

Mit den fettigen Nahrungsstoffen bildet die Galle eine Art von Emulsion, aus welcher sich aber nach Valentin's Versuchen das Fett nur zu rasch wieder nach oben ausscheidet. Trotz diesen ungünstigen Ergebnissen der empirischen Forschung bleibt es sehr wahrscheinlich, dass das kohlensaure Natron der Galle die neutralen Fette im Darmkanal verseift und in schmierige Lösungen verwandelt. In alter Galle fehlt das kohlensaure Natron, und bei der bekannten raschen Zersetzung des Bilins hatten wahrscheinlich auch in Valentin's Versuchen Fellinsäure und Cholinsäure das kohlensaure Natron bereits zersetzt und die Verseifung unmöglich gemacht.

Auf die thierischen eiweissartigen Korper übt die Galle dagegen lösende Kraft, zumal auf den Käsestoff, insofern dieser durch den Magensaft gefällt und nachher nicht vollständig gelöst wurde. Thierisches und pflanzliches Eiweiss aber und namentlich der Kleber werden nur schwer gelöst (Hünefeld). Wenn auch Valentin bei seinen Untersuchungen zu weniger entscheidenden Resultaten gelangte, so giebt doch auch dieser Forscher eine ziemlich bedeutende Einwirkung der Galle auf den Käsestoff zu. Diese Einwirkung lässt sich am besten aus der überaus grossen Beweglichkeit der Elemente des Bilins erklären, welche sich auch den Elementen der eiweissartigen Körper mittheilt; die Zersetzung des Bilins selbst wird aber kräftig gefördert durch die dem obe-

ren Theil des Dünndarms eigenthümliche saure Reaction und die alkalische Reaction, welche nicht selten der Krummdarm und immer der Dickdarm besitzt.*)

Diese Molecularbewegung der Nahrungsstoffe mag ebenfalls durch den sauren Darmschleim gefördert werden, von dem wir sonst wenig wissen. Wahrscheinlich ist auch dieser, wie der Speichel, verschieden je nach dem Verhältniss, in welchem die Secrete von den verschiedenen Darmdrüsen den abgestossenen Epithelien der Schleimhaut beigemischt sind. Es dürfte dieser saure Schleim in Verbindung mit den eiweissartigen Körpern den Traubenzucker in Buttersäure, die Oelsäure in andere Fettsäuren, die unlösliche Modification der albuminösen Substanzen in die lösliche verwandeln (?).

In Betreff der dem Schleim beigemischten Secrete schwanken die Angaben über die Reaction des Bauchspeichels. Tiedemann und Gmelin fanden ihn sauer; durch Reizung des Bauchspeichelgangs wurde er alkalisch. Die vielen entgegenstehenden Beobachtungen einer Alkalescenz desselben geben der Vermuthung Raum, dass die Reaction nach den Zuständen wechselt, ähnlich wie auch der Mundspeichel im Zustande der Ruhe gewöhnlich neutral, bisweilen sogar schwach sauer reagirt, beim Genuss von Speisen aber alkalisch ist. So viel aber steht fest, dass Bernard und Barreswill nicht das Recht hatten, Mundspeichel und Bauchspeichel ohne Weiteres zusammenzustellen, und auch zwischen diesen, welchen beiden sie eine alkalische Reaction zuschreiben, und dem Magensaft keinen anderen Unterschied als den der Reaction anzuerkennen. Nur durch diese sollte der Magensaft vorzugsweise die eiweissartigen Körper, der Speichel der Mundhöhle wie des Pankreas dagegen die Stärke auflösen. Dass zur Lösung des Stärkmehls die alkalische Reaction des Speichels erforderlich sein sollte, ist entschieden irrig, und für die behauptete Uebereinstimmung des Ptyalins, des Pepsins und der analogen organischen Substanz des pankreatischen Safts sind jene Forscher die Beweise schuldig geblieben.

Die Wirkung auf Zucker und Fett, welche ich oben schon für den Darmschleim in Anspruch nahm, mag auch dem Pankreas-

*) Ich habe die Reactionen des Darmkanals angegeben, wie man sie beim Menschen als Norm betrachtet; es wechselt die Reaction, im Dünndarm zumal, aus begreiflichen Gründen je nach der genossenen Nahrung.

safte zukommen; denn ausser der kräftigen Verwandlung des Stärkekleisters in Dextrin und Zucker, die neuerdings wieder durch die Versuche von Strahl bestätigt wurde, beobachtete Valentin durch den Bauchspeichel erzeugte kräftige Gährungserscheinungen nebst stark saurer Reaction (Kohlensäure und Buttersäure?). Auf diese Erscheinung wirft der Reichthum dieses sonst so wenig gekannten Secrets an organischer Substanz einiges Licht.

Die Secretionsprodukte, welche der Blinddarm liefert, die in den meisten Fällen sauer reagiren, sind in ihrer Wirkung auf den Speisebrei noch wenig geprüft worden; nach Untersuchungen, die Valentin angestellt hat, ist nur so viel ermittelt, dass sie noch einen Theil der härteren eiweissartigen Körper auflösen.

In dem Blinddarm nimmt der Speisebrei zuerst den eigenthümlichen Kothgeruch an. Dieser nimmt zu in dem weiteren Verlauf des Dickdarms, und rührt von der fortschreitenden Zersetzung des Speisebreis her, die hier durch die alkalische Reaction des Darms unterstützt wird. Nach Steinhäuser's Versuchen ist auch der Dickdarm noch im Stande, geronnenes Eiweiss zu lösen, was wegen jener alkalischen Reaction nicht befremden kann. Durchaus verwerflich aber ist die Behauptung Mulder's, der mehr paradox als geistreich die Auflösung der albuminösen Stoffe für den Dickdarm allein in Anspruch nimmt.

Bei der Kothbildung, der letzten Umwandlung, welche die aufgenommenen Nahrungsmittel erleiden, spielen die Bestandtheile der Galle eine wesentliche Rolle. Namentlich bestimmen sie die Farbe des Koths. Der Geruch der Kothmasse hängt zum Theil ab von den eigenthümlichen Stoffen, die sich aus den eiweissartigen Körpern bei der Zersetzung durch ein Alkali bilden (Liebig).

§. 6.

Die chemischen Veränderungen, welche die Speisen erleiden, lassen sich vorzugsweise auf die Verwandlung des Stärkmehls in Dextrin und Zucker, der stärkmehlartigen Körper in Fette, eines bestimmten Fetts in ein specifisch verschiedenes, so wie des einen eiweissartigen Körpers in den anderen zurückführen. Damit aber die Blutbildung, d. h. zunächst der Uebergang der umgewandelten

Nahrungsstoffe in das Blut stattfinden könne, ist vor allen Dingen die physikalische Verflüssigung nothwendig. Die chemischen Veränderungen gehen diesen physikalischen parallel. Sind die unlöslichen Verbindungen in lösliche übergeführt, so ist die Aufsaugung möglich gemacht.

Diese erfolgt mittelst der feinsten Venen und der Chylusgefässe, die sich in die aufzunehmenden Stoffe nach den in dieser Richtung noch beinahe gänzlich unerforschten Gesetzen der End- und Exosmose theilen. Die Stoffe, die unmittelbar in das Blut übergehen, werden mit diesen der Leber und aus der Leber durch die aufsteigende Hohlader dem Herzen zugeleitet. Es wäre also möglich, dass die Galle sogleich einige Substanzen, die aus dem Darmkanal resorbirt waren, in diesen zurückführt. Der in die Chylusgefässe eingetretene Saft fliesst zunächst durch die Gekrösdrüsen. Wenn die Chylusgefässe diese Drüsen verlassen haben, vereinigen sie sich mit denen, die aus den oberen Eingeweidedrüsen heraustreten, zur mittleren Wurzel des Milchbrustganges, worauf der Chylus mit der durch die anderen beiden Wurzeln hinzufliessenden Lymphe vermischt wird, die zum Theil auch bereits in der mittleren Wurzel enthalten ist. Der Milchbrustgang ergiesst den Chylus gewöhnlich in den Vereinigungswinkel der gemeinschaftlichen Drosselader und der Unterschlüsselbeinader linker Seite.

Dass der Chylus auf diesem Wege chemische Veränderungen erleidet, die zum Theil durch das endosmotische Verhältniss zu den benachbarten Venen eingeleitet werden mögen, unterliegt keinem Zweifel. Denn erstens gerinnt der Chylus, bevor er durch die mechanischen Drüsen hindurchgeflossen ist, nicht oder doch nur sehr wenig, während die spontane Gerinnung nach jenem Durchgang deutlich eintritt. Hiernach möchte man den Faserstoff als die letzte Umwandlungsstufe der chylificirten eiweissartigen Körper ansprechen. Eine zweite Veränderung, die sich am Chylus um so deutlicher ausspricht, je näher er der Ausmündung des Milchbrustgangs kommt, ist die Röthung, die ausserhalb des Körpers durch Sauerstoff zunimmt. Es scheint also die Hämatinbildung bereits in den Chylusgefässen zu beginnen. Der Umstand, dass der Chylus im Vergleich zum Blut so wenig Eisen enthält, begründet keinen

Einwurf. Mulder*) hat eisenfreies Hämatin dargestellt, das eine braunrothe glänzende Farbe hatte. Es wäre denkbar, dass dieses im Blut erst nachträglich das Eisen, das sich dort mehr angehäuft hätte, aufnähme, wenn man nicht annehmen will, dass die kleine Eisenmenge des Chylus gerade für die kleine Menge des Hämatins im Chylus genügt. Die rothe Farbe ist noch nicht an die festen Körperchen gebunden, die man im Chylus als Chyluskörperchen vom Plasma unterscheidet. Diese Körperchen sind blass, weisslich, mattglänzend, feinkörnig, in der Regel mit Einem Kerne versehen, der von den Aesten zu den Stämmen kleiner wird (H. Müller), bisweilen mehrkernig. Man darf es für entschieden halten, dass aus diesen Körperchen die farbigen kernlosen Blutkörperchen hervorgehen, indem das Hämatin allmälig aufgenommen wird. In der Entwicklungsreihe, die von H. Müller, Kölliker und Fahrner studirt wurde, fehlt nur Ein Uebergangsglied, das der farbigen Körperchen im Stadium, in welchem sie noch Kerne enthalten. Aber auch dieses ist von Wharton Jones beobachtet worden. Von den vollkommenen Blutkörperchen, die sich im Chylus, zumal im Milchbrustgang, und in den Lymphgefässen der Milz mitunter finden, ist es noch streitig, ob sie im Chylus entstanden, oder aus den Blutgefässen durch etwaige Anastomosen in die Chylusgefässe übergetreten sind (Fohmann, Lauth, Panizza).

Faserstoff- und Hämatinbildung stellen demnach die bekannten chemischen Umwandlungen dar, welche der Chylus auf seinem Wege vom Darmkanal ins Blut erfährt.

Dass der Chylus je nach den aufgelösten Nahrungsmitteln, aus welchen er hervorging, und nach den verschiedenen Stellen des Verdauungskanals, an denen er aufgesogen wurde, verschieden sei, ist *a priori* so sicher, wie es vor der Hand hoffnungslos ist, dies durch die chemische Analyse zu erhärten. Solche Analysen besitzen wir überhaupt nur von dem Inhalt des angestochenen Milchbrustgangs, dem aber die Lymphe, welche die resorbirten Stoffe der verschiedensten Körpertheile führt, beigemischt ist. Ich theile hier die von Nasse berechneten Mittelwerthe je dreier Untersuchungen von Tiedemann und Gmelin mit, von

*) Scheik. Onderz. II. p. 140.

denen die unter I. stehenden bei nüchternen, die unter II. bei Pferden, die mit Hafer gefüttert waren, angestellt wurden:

	I.	II.
Wasser	93,97	94,48
Trockener Kuchen	1,06	0,44
Fester Rückst. d. Serums	4,97	5,08
Eiweiss	4,07	3,14
Extractivstoffe, Kochsalz und milchs. Natron	0,84	1,06
„ „ und kohlens. „	0,31	0,15
Fett	wenig	0,82

Welchen Einfluss die Lymphe auf diese Zusammensetzung ausübt, kann man ungefähr erschliessen aus folgender Analyse von Geiger und Schlossberger, zu welcher die Lymphe aus dem Fusse eines Pferdes verwendet wurde:

Wasser	983,7	nebst Spuren von Fett und Ammoniaksalzen.
Faserstoff	0,4	
Eiweiss	6,2	
Extractivstoffe	2,7	
Fixe Salze	7,0	

Hiernach wäre der Chylus bedeutend reicher an festen Theilen als die Lymphe, und für den reinen Chylus mussten demnach die Zahlen der festen Substanzen in den Analysen von Tiedemann und Gmelin zu klein ausfallen.

§. 7.

Fassen wir in Kürze den Process, durch welchen die Nahrungsmittel in die Hauptbestandtheile des Bluts verwandelt werden, zusammen, so stellt sich folgendes heraus.

Die Verwandlung des Stärkmehls in Dextrin und Zucker bewirken der Speichel, dessen Thätigkeit in dieser Richtung durch die saure Reaction des Magensaftes nicht aufgehoben wird, und der Bauchspeichel. Die Verwandlung des Zuckers in Fett wurde durch exclusive Schlüsse mit Wahrscheinlichkeit dem Darmschleime und dem Bauchspeichel zugeschrieben. Der Fettbildung geht aber die durch Magensaft und Galle eingeleitete milchsaure Gährung vorher.

Auf die Fette selbst haben der Speichel und der Magensaft so gut wie keine Einwirkung. Aus diesem Grunde glaubte ich ihre Verflüssigung und die Verwandlung des einen in das andere (wofern letztere nicht erst in den Chylusgefässen vor sich geht) dem kohlensauren Natron der Galle, dem Darmschleim und dem Bauchspeichel überweisen zu müssen.

Die Lösung der eiweissartigen Körper vermittelt vor allen der Magensaft, sie wird aber weiter geführt durch die Galle, welche zumal den Käsestoff angreift, durch den sauren Schleim des Dünndarms und des Blinddarms, so wie endlich durch das Alkali des Dickdarms.

Bis zum Uebertritt der verflüssigten Nahrungsmittel in den Chylus ist also jedenfalls das Stärkmehl in lösliches Dextrin oder löslichen Zucker verwandelt, die geronnenen Eiweisskörper sind in lösliches, vielleicht noch nicht differenzirtes Eiweiss übergeführt, und auch das Fett muss in dem Darmkanal verseift, d. h. verflüssigt werden.

Im Chylus selbst verwandelt sich das lösliche Eiweiss zum Theil in Faserstoff, und die complexen stickstoffhaltigen Verbindungen leiten bereits die Hämatinbildung ein. Vielleicht geht auch hier das eine Fett in das andere über.

Wenn alles lösliche Eiweiss, das in die Chylusgefässe übertritt, vollständig wie Serumeiweiss zusammengesetzt ist, so muss es um Faserstoff zu bilden, einen kleinen Theil seines Schwefels verlieren, was wahrscheinlich durch Oxydation (Bildung schwefelsaurer Salze) erfolgt, so wie umgekehrt schwefelsaure und phosphorsaure Verbindungen reducirt werden müssen, wenn der Käsestoff, den der Säugling so reichlich zu sich nimmt, in schwefelreicheres Eiweiss und in Faserstoff, die beide zum Unterschiede von dem Käsestoff noch Phosphor enthalten, übergehen soll.

Kap. II. Von der Ernährung.

§. 1.

Durch eine Menge von Erfahrungen und Versuchen steht in der Physiologie der Satz fest, dass die Bestandtheile des Bluts durch die Wandungen der Haargefässe hindurch in die Gewebe übertreten. Die Gesetze aber, nach welchen die End- und Exosmose zwischen den Stoffen des Bluts und denen der Gewebe stattfindet, sind leider noch nicht erforscht. Wenn durch das Austreten der Blutbestandtheile die Gewebe ihr gleiches Volumen und gleiche Consistenz behalten, oder aber Consistenz und Volumen im umgekehrten Verhältnisse zu und abnimmt, so dass die Materie keinen Verlust erleidet, trotzdem dass die Gewebe fortwährend Stoffe abgeben, dann heisst der Process im engeren Sinne Ernährung. Es kann aber auch die Menge der aus dem Blute in die Gewebe übergehenden Materie das Quantum der Substanz, die von den Geweben verloren geht, übertreffen, und hierdurch ist das Wachsthum bedingt. Die Ernährung und das Wachsthum können beide einseitig erfolgen, d. h. die anorganischen Bestandtheile, oder die eiweissartigen Körper, oder drittens die Fette des Bluts können in ungewöhnlichem Verhältnisse von den Geweben aufgenommen werden, so dass in diesen die eine Klasse jener Substanzen vor den beiden anderen vorherrscht. Dies wären im Gegensatze zu den morphologischen: chemische Hy-

pertrophien. Wir schildern hier das normale Mittel, und zwar sollen im Folgenden vier Punkte erörtert werden:

1) der Uebergang der anorganischen Bestandtheile des Bluts in die Gewebe;

2) die Verwendung der eiweissartigen Körper des Bluts, insofern sie unverändert in die Gewebe übergehen;

3) die Verwendung dieser Körper und des Hämatins, insofern sie verändert von den Geweben aufgenommen werden;

4) die Art und Weise, in welcher die Fette in die Gewebe eintreten.

§. 2.

Ueberall wo das Blut durch die Gefässwandungen hindurchschwitzt, tritt Wasser mit anorganischen Stoffen geschwängert aus. Keinem Gewebe fehlt der Wassergehalt gänzlich, er ist aber sehr schwankend in den verschiedenen Geweben. Am reichsten an Wasser sind gewöhnlich die Hirnsubstanz, das Zellgewebe und die Muskeln, am ärmsten die Knochen und Zähne. Während die Gehirnmasse im Ganzen 75 bis 81 Procent Wasser enthält, finden sich im Schmelz der Zähne noch nicht 3 Procent.

Von den Chlorureten findet sich das Chlornatrium in der reichlichsten Menge in den Knorpeln; in der Asche eines Rippenknorpels fanden Fromherz und Gugert 8,231 Procent Chlornatrium; in einem Kehlkopfknorpel eines erwachsenen Frauenzimmers, den Lehmann untersuchte, waren 11,236 Procent enthalten. Die Asche von Knochen dagegen lieferte Lehmann nur 0,7 bis 1,5 Procent Kochsalz. Aus den Knorpeln lässt sich das Chlornatrium durch warmes Wasser nicht ausziehen; deshalb glaubt Lehmann *) an eine innigere Verbindung des Chlornatriums mit dem Chondrin, und man kann diese Ansicht nur theilen. Je näher die Knochen noch dem ursprünglichen knorpligen Zustande sind, um so reicher sind sie an Chlornatrium; der Schenkelknochen eines

---

*) Lehmann, Lehrb. der physiologischen Chemie, I., 6, 133. Für die Bearbeitung dieses Paragraphen verdanke ich das Meiste der vortrefflichen Zusammenstellung, die Lehmann in dem angeführten Werke von den anorganischen Stoffen des menschlichen Körpers gegeben hat.

achtmonatlichen Foetus enthielt in einem von Lehmann untersuchten Falle 10,138 Procent. Ausser den Knorpeln der Knochen enthalten auch die Zähne, die Muskelsubstanz, das Gehirn, die Nieren, die Oberhaut, die Krystallinse und Glasflüssigkeit des (Ochsen-) Auges Chlornatrium.

Chlorkalium findet sich nach Berzelius und Liebig in den Muskeln und soll auch im Gehirn vorkommen. Liebig und Henneberg haben kürzlich nachgewiesen, dass der Gehalt an Chlorkalium in den Muskeln viel bedeutender ist als der an Chlornatrium. Während in dem Blut des Ochsen auf 100 Theile Natron nur 5,9 Theile Kali kommen, verhält sich das Natron zu dem Kali des Muskelfleisches wie 100: 279 *).

Es ist leicht möglich, dass sich die beiden Chlorurete noch in manchen anderen Geweben finden, allein ich gebe nur die zuverlässigeren Beobachtungen an, und glaube hier überhaupt vor den Angaben warnen zu müssen, die man über die Aschenbestandtheile blutreicher Organe macht, da man in diesen natürlich die anorganischen Stoffe des Bluts alle wiederfindet, ohne daraus auf den Austritt der Chlorurete und Salze in dieses oder jenes Gewebe etwas folgern zu dürfen. Kommt eine anorganische Substanz nur in sehr geringer Menge in einem Gewebe vor, so hat das in der Regel nur eine sehr untergeordnete Bedeutung und wirft kein Licht auf die besondere Verwandtschaft des Gewebes. Daher ist in diesen Angaben nicht ängstlich nach Vollständigkeit gestrebt. Etwas anderes ist es freilich in den vereinzelten Fällen, wo irgend eine Substanz, z. B. das Fluorcalcium in den Knochen, auch in kleiner aber regelmässig wiederkehrender Menge für ein Gewebe charakteristisch ist.

Was die Salze der Alkalien betrifft, so ist bisher das Vorkommen des kohlensauren Natrons, des wichtigsten Blutsalzes, in keinem Gewebe mit Sicherheit ermittelt. Phosphorsaures Natron wollen Fromherz und Gugert zu 0,03 Procent in Knorpeln gefunden haben, es kommt in der Oberhaut vor, und es dürfte ein Theil der phosphorsauren Salze, welche Vauquelin im Gehirn fand, auch eine Verbindung der Phosphorsäure

*) Liebig, chemische Untersuchung über das Fleisch, 1847 S. 85.

mit Natron gewesen sein. Phosphorsaures Kali findet sich nach Liebig in den Muskeln. Die Verbindungen der Alkalien mit Schwefelsäure will man in den Knochen und Knorpeln nachgewiesen haben. Wenn man auch nicht berechtigt ist, das Vorkommen der schwefelsauren Alkalien in den Geweben des menschlichen Körpers ganz in Abrede zu stellen, so ist doch hier eine behutsame Kritik erforderlich, da beim Verbrennen der Gewebe der Schwefel der eiweissartigen Körper oxydirt werden und erst nachträglich als Schwefelsäure weniger kräftige Säuren aus alkalischen Salzen austreiben kann.

Von den Erden des Bluts steht der Kalk im Vordergrunde, zumal die Verbindung der Phosphorsäure im basisch phosphorsauren Kalk. Dieses Erdsalz, dessen Menge in den Knochen des Menschen 53 Procent, im Zahnschmelze sogar 88 Procent beträgt (Berzelius), kann nach den interessanten Untersuchungen von Frerichs und von Bibra keine feste Verbindung mit dem Leim der Knochen eingehen. Nur darf man bisher aus jenen Forschungen nicht schliessen, dass aller phosphorsaurer Kalk in einer regelmässigen chemischen Verbindung enthalten sei. Die Mengen des Leims und des phosphorsauren Kalks schwanken innerhalb zu weiter Grenzen. Möglich wäre es indess, dass es mehre Verbindungen des Leims mit phosphorsaurem Kalk gäbe, und mindestens verhält sich ein Theil dieses Salzes zum Leim ähnlich wie das Chlornatrium zum Chondrin in den Knorpeln. Ausser den Knochen und Zähnen enthalten auch die Knorpel phosphorsauren Kalk, die wahren, wie die Knochenknorpel. Letztere sind um so reichhaltiger daran, je weiter sie sich von der ersten Entwicklungstufe entfernen, und zwar nimmt diese Vermehrung der phosphorsauren Kalkerde bis in das höchste Alter zu. Endlich hat man noch phosphorsauren Kalk in den Muskeln, in den Nägeln, in der Oberhaut und in dem Sand der sogenannten Zirbeldrüse des Gehirns gefunden.

Der Kalk kommt in den Geweben aber noch in anderer Form als in dem Blute vor, und es scheint als könnte hierbei von keinem directen Uebertritt aus den Gefässen in die Gewebe die Rede sein. So findet man in den Knochen und Zähnen kohlensauren Kalk und Fluorcalcium. Von dem kohlensauren Kalk lässt sich wohl annehmen, dass er erst aus phosphorsaurem, viel-

leicht auch aus schwefelsaurem Kalk durch doppelte Wahlverwandtschaft mit dem doppelt kohlensauren Natron des Bluts entstehe, und man darf wohl der Vermuthung Raum geben, diese Zersetzung gehe wegen der Unlöslichkeit des kohlensauren Kalks erst ausserhalb des Gefässsystems vor sich. Allein das Vorkommen des Fluorcalciums, das sich zwar in kleiner Menge aber in charakteristischer Regelmässigkeit im Schmelze der Zähne so wie in den Knochen findet, kann doch nur unmittelbar von dessen Gegenwart im Blute abgeleitet werden. Denn aus anderen Stoffen kann es durch Zersetzung nicht entstehen. So müsste man denn annehmen, dass diese sonst so schwerlöslichen Verbindungen ähnlich dem phosphorsauren Kalk durch das Eiweiss im Blute in Lösung erhalten würden, und das Vorkommen im Blute liesse sich nur wegen Unzulänglichkeit unserer analytischen Methoden nicht erweisen. Der kohlensaure Kalk findet sich in der Menge von 11 Procent in den Knochen (Berzelius), im Verhältnisse zum phosphorsauren Kalk nimmt seine Menge mit fortschreitendem Alter stetig ab (Lehmann). Krystallinisch findet sich kohlensaurer Kalk in dem Vorhofe des Gehörorgans so wie in dem Hirnsande. Nach der Analyse eines Concrementes des Peritonäums, das reich an kohlensaurem Kalk war (Bley), möchte man auch in den serösen Häuten dieses Erdsalz anzunehmen haben, so wie die Kalkabsätze in der durch Druck härter gewordenen Oberhaut wahrscheinlich mit Kohlensäure verbunden waren *).

Die phosphorsaure Talkerde wird als Bestandtheil der Knochen und Zähne angegeben. Da aber Ammoniak die Talkerde als phosphorsaure Ammoniak-Magnesia selbst dann niederschlägt, wenn eine Flüssigkeit mehr Kalk enthält, als die Phosphorsäure zur Sättigung braucht, so meinte Berzelius, die phosphorsaure Magnesia sei als kohlensaure in den Knochen enthalten. Entscheidend ist der Grund für diese Vermuthung nicht. Nach der Angabe von Berzelius wäre der Gehalt an phosphorsaurer Talkerde in den Knochen 1,16, im Zahnschmelze 1,5 Procent. Liebig fand neuerdings phosphorsaure Talkerde in dem Muskelfleische. Nach einer pathologischen Beobachtung Brugnatelli's, der in einem Concremente des Eierstocks phosphorsaure Magnesia fand, möchte man

*) Valentin, Lehrbuch der Physiologie, 2. Auflage I., S. 693.

diese anorganische Verbindung auch dem Gewebe einzelner Eingeweide zuschreiben. Die Eingeweide sind leider in dieser Richtung noch sehr wenig untersucht.

Die Verbindung des *Eisens* mit der *Phosphorsäure* ist in Knorpeln, Knochen, in der Oberhaut und dem Gehirn beobachtet. Namentlich in letzterem Falle hegt man mit Grund den Verdacht, es könne das Eisenoxyd durch Oxydation des Eisens im Hämatin, die Phosphorsäure aus dem Phosphor des Eiweisses oder des Faserstoffs entstanden sein. Dass man neben dem Eisen, das man überdies in allen pigmentirten Theilen, in den Haaren, der Pigmentschichte des Auges, in der Haut, u. s. w. gefunden hat, auch mitunter Spuren von *Mangan* antrifft, kann nach dem bekannten Verhältnisse dieser beiden Stoffe in der anorganischen Natur nicht befremden. *Wurzer* fand sogar Mangan in dem grauen Staar eines Bären.

Ausser dem kohlensauren Kalk und dem Fluorcalcium hat man noch zwei andere anorganische Stoffe in Geweben gefunden, deren Gegenwart im Blute bisher nicht dargethan ist, nämlich *Kieselerde* in den Haaren und in Knochen, und *Thonerde*, von welcher *Vauquelin* ebenfalls Spuren in den Knochen nachgewiesen haben will.

Dass *Kupfer*, wie es ausnahmsweise im Blute vorkommt, so auch in vereinzelten Fällen in den Geweben entdeckt werden kann, dass Phosphorsäure zu einem kleinen Theile in der Kalkverbindung der Knochen in seltenen Fällen durch *Arsensäure* vertreten werden könnte, ist zum Theil durch die Beobachtung, die freilich für die Arsensäure mit Recht bestritten ist, zum Theil a priori begreiflich; nur kann man diese Beimischungen vernünftiger Weise nicht als wesentlich, sondern durchaus bloss als zufällig betrachten. Es handelt sich dabei mehr um geographische Curiositäten, als um physiologische Gesetzmässigkeit.

Im Ganzen ist das Studium der anorganischen Bestandtheile der Gewebe noch so vernachlässigt, dass sich aus der einfachen Zusammenstellung der mit Sicherheit ermittelten Thatsachen das Lückenhafte unserer Kenntnisse überall aufdrängt. Deshalb erlaube ich mir gar keine durchgreifende Eintheilung in wesentliche und accessorische anorganische Gewebtheile. Indess darf man schon jetzt phosphorsauren Kalk und Fluorcalcium für die Knochen und Zähne,

Chlorkalium für die Muskeln und Chlornatrium für die Knorpel als wesentlich und charakteristisch betrachten. Ob ferner irgend eins der dem Blut eigenthümlichen Salze für ein Gewebe zufällig genannt werden darf, dies möge der mit teleologischer Auffassung Befreundete entscheiden; nur vergesse man nicht, dass es sich bei der Beurtheilung der Frage nicht um das Mehr oder Weniger, sondern einfach um die Regelmässigkeit des Vorkommens handeln kann.

§. 3.

Der Nahrungssaft, wie er durch die Haargefässe hindurch in die Gewebe eindringt, führt immer eine gewisse Menge eiweissartiger Körper. Diese treten zum Theil unverändert in die Gewebe über. Die einzigen albuminösen Stoffe aber, von denen es ausgemacht ist, dass sie sich in den Geweben in derselben Form, wie in dem Blute finden, sind das Eiweiss und das sogenannte Globulin.

Den eigentlichen Eiweissstoff findet man beinahe in allen Organen, die in irgend erheblicher Menge mit Nahrungssaft getränkt sind; in den trockneren Theilen, den Knorpeln, Knochen und Zähnen hat man ihn bisher nicht nachgewiesen. Er findet sich aber in dem Fluidum des Zellgewebes, der Muskeln, kurz aller Weichtheile des menschlichen Körpers. Nach Vauquelin beträgt die procentische Menge des Eiweisses im Gehirn 7, in den Nerven noch mehr, und in der Leber will Braconnot sogar 20,19 % gefunden haben. Ein Beispiel eines kleinen Eiweissgehaltes besitzen wir, nach einer Angabe, die bei Lehmann*) vorkommt, in dem Glaskörper des Auges, der 0,16 % enthalten soll.

Das Globulin findet sich in sehr reichlicher Menge in der Krystallinse, weshalb es auch Krystallin genannt wird, mit um so grösserem Rechte, je besser wir die Substanz in der Linse, im Vergleich zu der Membran der Blutkörperchen, kennen. Die Analyse des Globulins ist denn auch, wie oben erwähnt, an der den Eigenschaften nach übereinstimmenden Substanz der Krystallinse angestellt (vgl. S. 7). Die Menge desselben in der Linse beträgt nach Berzelius 35,9 %.

*) a. a. O. S. 184.

Der Faserstoff hat von jeher das Missgeschick gehabt, dass man ihn auch ohne charakteristische Merkmale wiedererkennen wollte. Vorzugsweise schrieb man ihn den Muskeln und muskulösen Organen, dem Herzen, der Gebärmutter und den Muskelhäuten der Eingeweide zu. Die Wahrscheinlichkeit dass diese Organe aus einer dem Faserstoff sehr ähnlichen Substanz bestehen, lässt sich nicht in Abrede stellen, allein es muss ein Nachdruck darauf gelegt werden, dass der Beweis für ihre faserstoffige Natur mangelt. Nur so viel steht fest, dass die muskulösen Organe, und zwar die glatten Muskelfasern sowohl wie die gestreiften, eine eiweissartige Substanz enthalten. Dies ergiebt sich aus ihrer Reaction gegen Salpetersäure (vgl. S. 6), an welcher man das Vorkommen der Muskelfasern selbst in leichter Weise erkennt.*) Es findet sich diese eiweissartige Substanz also in den gestreiften Fasern der Muskeln des Stamms, des Herzens und des oberen Theils der Speiseröhre, und in den glatten der Muskelhäute des ganzen übrigen Verdauungskanals, der Ausführungsgänge der Drüsen, in den Bronchien und in geringer Menge in den Lungenbläschen, in der Ringsfaserhaut der Arterien, der Blase, der Gebärmutter so wie auch in einzelnen Fasern in der tunica dartos, unter der Haut des Penis und der Brustwarze (Henle). Weil die Substanz der Muskelfasern sich in Essigsäure löst und aus der Lösung durch kohlensaures Ammoniak gefällt wird, kann man annehmen,**) sie bestände aus Faserstoff oder einem höher als das Eiweiss oxydirten Körper, dessen Gehalt an Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff dem Faserstoff sehr nahe kommt. —

Von der eigenen Membran, die das Fett in den Fettzellen einschliesst, hat sich die Ansicht, dass sie aus einer eiweissartigen Substanz bestehe, eine gewisse Geltung erworben. Die angegebene Löslichkeit in Essigsäure, die ich in vereinzelten Beobachtungen bestätigt fand, schien hierfür zu sprechen; allein nach den Unter-

---

*) S. Versuch einer allg. phys. Chemie, von G. J. Mulder, Uebers. von Jac. Moleschott, Heidelb. 1846, S. 617, und meinen Aufsatz: Ueber die letzten Endigungen der feinsten Bronchien, in Van Deen, Donders und Moleschott, Holl. Beiträge zu den anat. und physiol. Wissenschaften. I., 1. S. 17, 18.

**) Vgl. meine Uebersetzung von Mulder's phys. Chem. S. 613 — 615.

suchungen von Donders und Mulder*) ist gerade jene Löslichkeit noch nicht gehörig gesichert.

Den Käsestoff hat man bisher in den Geweben nicht wiedergefunden.

§. 4.

Es giebt nun aber eine Reihe von stickstoffhaltigen Stoffen, welche mehre Gewebe zusammensetzen, und nicht mit eiweissartigen Stoffen übereinstimmen, als deren Mutterkörper wir aber die albuminösen Blutbestandtheile betrachten müssen. Leider ist die Art des Zusammenhangs zwischen den primairen und secundairen Stoffen noch beinahe gar nicht bekannt, die Zwischenstufen sind nicht erforscht, und nur einige Zersetzungsprodukte, welche den abgeleiteten und den primairen Stoffen gemeinschaftlich zukommen, verbreiten einiges Licht über diesen interessanten Abschnitt der Entwicklungsgeschichte der Materie.

Als Glieder dieser Reihe abgeleiteter stickstoffhaltiger Stoffe, die wir in den Geweben finden, kennen wir die Hornsubstanz in ihren verschiedenen Modificationen, die Substanz des elastischen Gewebes, das Chondrin (Knorpelleim), die leimgebende Substanz (Knochenleim), das Kreatin, das Kreatinin, die Inosinsäure und das Melanin.

Bisher hat man keinen dieser Stoffe als solchen in dem Blut gefunden, und nach den jetzt vorliegenden Thatsachen ist also nur der Annahme Raum zu geben, dass sie sich aus anderen Substanzen bei oder gleich nach ihrem Austritt aus dem Gefässsystem bilden. Wir gehen von der Hornsubstanz aus, weil sie sich am wenigsten von den eiweissartigen Mutterkörpern entfernt.

Die hornartigen Gewebe, zu denen die Epithelien, die Oberhaut, die Nägel und die Haare gehören, schliessen sich in der Zusammensetzung gleich dadurch den eiweissartigen Körpern an, dass sie abgesehen von dem ähnlichen Verhältnisse des Stickstoffs, Kohlenstoffs, Wasserstoffs und Sauerstoffs auch Schwefel enthalten. Für das Schleimhautepithelium (der Barten des Wallfisches) fand Von Gorup Besanez ähnliche Zahlen, wie Scherer

*) a. O. S. 602. Henle in Cannstatt's Jahresbericht für 1845. S. 61.

für die Oberhaut, und nach beinahe ganz übereinstimmend gewonnenen Resultaten stellt Mulder für die Oberhaut die empirische Formel $N^{30} C^{200} H^{165} O^{75} S$ auf. Von Gorup Besanez fand mehr Schwefel, was wenigstens mit den übrigen Horngeweben besser im Einklange steht. So verdanken wir Mulder für die Nägel den empirischen Ausdruck $N^{17} C^{120} H^{93} O^{36} S^{4}$, für die Haare $N^{12} C^{80} H^{62} O^{24} S^{3}$.

Sonach bedürften die eiweissartigen Körper nur unbedeutender Veränderungen in ihrer Zusammensetzung, um den bekannten Ueberzug der Schleimhäute und serösen Häute, der inneren Wand der Blut- und Lymphgefässe, die äussere Haut, um die Nägel und die Haare zu bilden.

Auch hinsichtlich der Eigenschaften lässt sich die grosse Uebereinstimmung der Horngewebe mit ihren Mutterkörpern nicht verkennen, wenn auch die Aehnlichkeit nicht für alle gleich gross ist. Die Eigenschaft durch Salpetersäure gelb gefärbt zu werden (*acide jaune* von Fourcroy und Vauquelin) besitzen z. B. die Epithelien in dem geringsten Grade, nur die Wandungen der Pflasterepitheliumzellen wurden beim Erwärmen mit der Säure gelblich. Auch löst sich das Epithelium schwer in Essigsäure, welche die Haare so gut wie gar nicht angreift. Intensiv gelb färben sich mit Salpetersäure die Nägel und die Oberhaut. Alle Horngewebe lösen sich aber in Kali und werden aus der Lösung durch Säuren gefällt.

Weniger ähnlich ist bereits das elastische Gewebe den eiweissartigen Körpern. Es geht ihm, was die Zusammensetzung betrifft, der Schwefelgehalt ab; nach J. W. R. Tilanus lässt es sich durch die Formel $N^{7} C^{52} H^{40} O^{14}$ ausdrücken. Nicht weniger bedeutend ist die Abweichung hinsichtlich der Eigenschaften. Denn die elastischen Fasern sind so schwerlöslich in Essigsäure und Kali, dass sie erst nach einer viele Tage fortgesetzten Behandlung angegriffen werden. Salpetersäure färbt das elastische Gewebe nicht gelb. Die elastischen Fasern setzen die gelben Bänder der Wirbelsäule beinahe ganz zusammen; die Bänder, welche die Knorpel des Kehlkopfs, der Luftröhre und der Bronchien mit einander verbinden, die Wandungen der Lungenbläschen und sogar das Gewebe zwischen denselben, und die elastische Haut der Blutgefässe bestehen zu einem grossen Theil aus elastischen Fasern. Ausser-

dem findet man sie in allen Geweben, in deren Zusammensetzung das Bindegewebe eingeht: in den Fascien, den serösen Häuten, in der äusseren Haut, in den übrigen Blutgefässhäuten, den Membranen der Chylus- und Lymphgefässe, u. s. w. Vorzugsweise interessant ist der Umstand, dass die Kernfasern Henle's für elastische gehalten werden dürfen.*) Reich an elastischen Fasern sind die sogenannten elastischen Knorpel.

Die zuletzt genannten Knorpel, in grösserer Menge die Faserknorpel und in der grössten die wahren Knorpel geben beim Kochen das sogenannte Chondrin, den Knorpelleim, eine in Essigsäure unlösliche, in Kali aber lösliche Substanz, von der Zusammensetzung $N^{10} C^{320} H^{260} O^{140} S$ (Mulder). Die verschiedenen Knorpel enthalten um so mehr Chondrin, je mehr die Knorpelkörperchen (Knorpelzellen) in denselben vorherrschen. Trotzdem scheint gerade die Zwischensubstanz der wahren Knorpel vorzugsweise Chondrin zu geben. Die Hornhaut giebt nach Scherer beim Kochen ebenfalls (schwefelhaltiges?) Chondrin, ebenso, wie nach der mikroskopischen Zusammensetzung zu schliessen, auch ein Theil des Meniscus des Unterkiefergelenks.

Weiter verbreitet und in dem quantitativen Verhalten des Stickstoffs, Kohlenstoffs, Wasserstoffs und Sauerstoffs dem Eiweiss etwas ähnlicher als das Chondrin ist das leimgebende Gewebe. Die ihrer Salze beraubten Knochen, das Bindegewebe, die contractilen Fasern der Haut und der Corpora cavernosa, der Längsfaserhaut und der Ringsfaserhaut der Venen und Lymphgefässe, die nicht contractilen Fasern der serösen Häute, der fibrösen Häute (Sclerotica), eines Theils der Bänder, der Zwischengelenkknorpel des Kniegelenks, ein Theil des Meniscus des Unterkiefergelenks, die Klappen der Gefässe, die Fascien, das Neurilem, das Perichondrium und Periosteum geben beim Kochen Leim, eine Substanz, die nur schwer von kaltem, leicht von heissem Wasser aufgelöst wird. Aus letzterer Lösung gesteht sie beim Erkalten gallertartig. Die Zusammensetzung dieser Substanz wird durch die Mulder'sche Formel $N^2 C^{13} H^{10} O^5$ ausgedrückt. Ausserdem enthält aber der

*) Mulder's physiologische Chemie (die von mir besorgte Uebersetzung, S. 574.) und Donders, mikroskopische und mikrochemische Untersuchungen thierischer Gewebe, in van Deen, Donders und Moleschott, Holl. Beiträge, I. 1, S. 39.

Leim nach Schlieper auch etwas Schwefel.*) In den Knochen nimmt die Menge des Leims mit dem fortschreitenden Alter im Verhältniss zu den erdigen Theilen ab. — Einen Fingerzeig für die Entwicklung der leimgebenden Substanz aus den eiweissartigen Körpern giebt das Leucin, ein Zersetzungsprodukt, das aus diesen wie aus jener entsteht, wenn sie mit Kali oder Schwefelsäure gekocht werden.

Das Kreatin, das nach seiner Zusammensetzung ebenfalls als ein Produkt der Metamorphose eiweissartiger Stoffe zu betrachten ist, findet sich in den Muskeln, wie Chevreul entdeckt, Wöhler, Schlossberger und Liebig**) bestätigt haben. Durch letzteren Forscher wissen wir, dass es sich in dem Muskelfleisch der Säugethiere, freilich aber nur in geringer Menge, findet. Schlossberger hat es auch im menschlichen Fleische nachgewiesen. Es ist in kaltem Wasser löslich, erfordert aber eine beträchtliche Quantität des Lösungsmittels; in warmem Wasser löst sich das Kreatin leichter. Es ist eine krystallinische, indifferente Substanz, zum klinorhombischen System gehörig und nach der Formel $N^3 C^8 H^9 O^4 + 2 HO$ zusammengesetzt (Liebig). Die Muskeln sollen um so mehr Kreatin enthalten, je magerer sie sind. —

Ausser dem Kreatin findet man nach Liebig auch Kreatinin in den Muskeln, eine stickstoffhaltige Basis, die selbst wahrscheinlich aus Kreatin entsteht, wenigstens ausserhalb des Körpers mittelst Salzsäure als Zersetzungsprodukt des Kreatins erhalten werden kann. Die Substanz löst sich leichter in Wasser als das Kreatin, und wird wie dieses von warmem Wasser in grösserer Menge aufgenommen als von kaltem. Nach Liebig drückt die Formel $N^3 C^8 H^7 O^2$ die Zusammensetzung dieser Substanz aus.

Endlich ist hier noch die Inosinsäure zu erwähnen, ein ebenfalls im Fleisch vorkommender Körper, der in Wasser löslich ist, von Liebig aber nicht in hinreichender Menge erhalten wurde, um ihn isolirt der Elementaranalyse zu unterwerfen. Aus dem Barytsalze, also wahrscheinlich im wasserfreien Zustande, fand Liebig die Formel $N^2 C^{10} H^6 O^{10}$.

---

*) Liebig und Wöhler, Ann., Bd. LXIII., S. 378.

**) J. Liebig, chemische Untersuchung über das Fleisch, Heidelberg 1847.

Nur der Vollständigkeit halber wird hier anhangsweise des Melanins gedacht, der in Wasser unlöslichen, schwarzbraunen Substanz des Pigments der Chorioidea. Wahrscheinlich ist nicht das Eiweiss, sondern das Hämatin des Bluts der Mutterkörper dieses Stoffs, der nämlich ausser Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff auch Eisen enthält, im Uebrigen aber noch keine genauere chemische Prüfung bestanden hat.

§. 5.

Wenn wir die Fette, die aus dem Blute unverändert, von denjenigen, welche verändert in die Gewebe übergehen, nicht getrennt betrachten, so geschieht dies hauptsächlich, weil beinahe alles Fett in den Geweben in anderer Gestalt vorkommt, als im Blut.

Streng genommen ist es nur von dem nicht verseifbaren Cholesterin erwiesen, dass es sich als solches in Geweben wiederholt. Couerbe hat es im Gehirn entdeckt. Das von Brechet und Barruel beobachtete Vorkommen in einem kranken Eierstocke und einem entarteten Hoden spricht dafür, dass Cholesterin auch in die Zusammensetzung anderer Gewebe eingehe, wofern es in jenen Theilen nicht vom Ei oder vom Samen herrührte.

Ob das stickstoff- und phosphorhaltige Fett des Bluts mit dem des Hirns vollkommen übereinstimmt, lässt sich noch nicht entscheiden. Nach Frémy's Untersuchungen besteht das Hirnfett neben Cholesterin aus einer in kochendem Wasser aufquellenden, in warmem Alkohol und Aether leicht, in kaltem Alkohol und Aether schwer löslichen Säure, der Cerebrinsäure ($N C^{68} H^{64} O^{15}$), und einer in Wasser und kaltem Alkohol unlöslichen Säure, der Oleophosphorsäure, welche im Aether leichter löslich ist als die Cerebrinsäure. Die Oleophosphorsäure enthält, wie der Name andeutet, Phosphor und soll die höchst interessante Eigenschaft besitzen, sich beim Erhitzen mit Wasser in Elain und Phosphorsäure zu zersetzen. Beide diese Säuren sind nach Frémy und Simon mit Natron verseift. Die Cerebrinsäure soll zum Theil dem Couerbe'schen Cerebrot, die Oleophosphorsäure dem Couerbe'schen Cephalot, zwei unreinen Stoffen, entsprechen. Mussten wir es dahin gestellt sein lassen, ob die Hirnfette als solche auch im

Blut enthalten sind, so viel steht fest, dass die *Elainsäure* und *Margarinsäure* nicht so wie sie im Blute vorkommen in die Gewebe eintreten. Wir haben oben gesehen, dass diese beiden Säuren vom Blute des Menschen zum Theil verseift, zu einem anderen, jedenfalls kleineren, Theile frei geführt werden. In dem Fett, das in dem menschlichen Körper bald als selbständiges Fettgewebe, bald als beinahe niemals ganz fehlender Theil gewisser anderer Gewebe eine grosse Verbreitung hat, sind die Elainsäure und Margarinsäure immer in die entsprechenden neutralen Fette verwandelt. Wenn das Margarin vorherrscht, so sind die Fette fester, flüssiger dahingegen, wo das Elain das Uebergewicht hat. Ein Beispiel des ersteren Falls haben wir in dem Fett der Nierenkapsel, des zweiten Falls vor allen Dingen in dem elainreichen Knochenmark und in dem Zellgewebefett unter der Haut. Bis auf ein Minimum sinkt das Fett in dem Gewebe der Lungen, den Knorpeln, der Eichel und der Clitoris, und in den Zahnkronen dürfte es ganz fehlen. An der entgegengesetzten Grenze liegen die Antlitz- und Augenmuskeln, die von einem reichen Fettpolster umgeben sind, die weiblichen Brüste und der Panniculus adiposus am Gesässe. Bekannt ist der grössere Fettreichthum der Frauen und Kinder, mit den Männern, zumal mit dem körperlich angestrengten Manne verglichen. —

Da jene Fettsäuren des Bluts sich nur als Margarin und Elain in den Geweben finden, so müssen sie sich gleich beim Verlassen der Haargefässe mit den Elementen des wasserfreien Glycerins verbinden. Aus wasserfreier Margarinsäure ($C^{32} H^{31} O^3$) und Glycerin ($C^3 H^4 O$) wird *Margarin*, $C^{35} H^{35} O^4$ (*Jljenko* und *Laskowsky*). Nach demselben Schema bilden die Elemente der wasserfreien Elainsäure ($C^{36} H^{35} O^3$) mit denen des Glycerins das *Elain* $C^{39} H^{39} O^4$ *). Beide Fette sind in Alkohol und Aether löslich, dieses viel leichter als jenes. In vielen Organen hängt das Fett dem Eiweiss überaus innig an: so in dem Gehirn, in den Nerven (aus deren Fasern es sich durch Behandlung mit Wasser in den durchsichtigen Achsencylinder sammelt), in den Nieren und in der Leber.

*) Vergl. *Delffs*, die reine Chemie in ihren Grundzügen. Kiel, 1845 II, S. 96, 97.

Anmerkung. Nach einer mündlichen Mittheilung des Professor Scherer in Würzburg kommt auch Buttersäure in Geweben, und zwar im Muskelfleische, vor. Man muss die näheren Mittheilungen dieses Chemikers erwarten, um die Frage zu erörtern, ob die im Blute aller Wahrscheinlichkeit nach verseift vorhandene Buttersäure (vgl. S. 9) verändert oder unverändert aus den Haargefässen in die Gewebe übertritt.

Anhang. Da die Milchsäure bisher in dem Blute nicht mit Sicherheit nachgewiesen ist (vgl. S. 10), so erwähnen wir hier Liebig's Analyse des Muskelfleisches, durch welche die Gegenwart von Milchsäure in den Muskeln auf's Bestimmteste dargethan ist, nur anhangsweise. Erst wenn die allerdings sehr gegründete Vermuthung, auch das Blut sei mit Milchsäure oder milchsauren Salzen geschwängert, zur Gewissheit erhoben sein wird, wird es sich verlohnen, für die Milchsäure bei der Betrachtung der Ernährungsverhältnisse eine eigene Rubrik aufzustellen. Der Anschluss an die Fette wird aber auch hier gerechtfertigt erscheinen, da offenbar die Milchsäure, wie die Fette, den Traubenzucker in der Regel zum Mutterkörper hat. — Engelhardt und Maddrell wollen gefunden haben, dass aus dem Traubenzucker die Buttersäure nur nach vorheriger Bildung von Milchsäure entstehe *). Vielleicht hat man demnach die Nichtauffindung der Milchsäure im Blute dadurch zu erklären, dass diese insoweit sie sich nicht in Fette, zunächst in Buttersäure, verwandelt hat, das Blut unmittelbar wieder verlässt, so dass das Blut bei der jeweiligen Untersuchung nur der analytischen Forschung entschlüpfende Spuren von Milchsäure enthielte.

§. 6.

Als Corollarien zur Lehre von der Ernährung haben wir demnach:

1) dass die anorganischen Bestandtheile, welche zum grössten Theil unverändert durch die Wandungen der Haargefässe hindurchschwitzen, zu verschiedenen Geweben eine verschiedene Verwandtschaft haben, die sich vorzüglich in dem Verhältnisse des phosphorsauren Kalks zu den Knochen, des Chlornatriums zu den Knorpeln und des Chlorkaliums zu den Muskeln kund giebt.

2) Von den eiweissartigen Körpern treten nur das Eiweiss und das Globulin (Krystallin), so wie sie sich in dem Blute finden, in den Geweben auf. Das Vorkommen von Faserstoff in den Muskeln ist keineswegs erwiesen, und wenn auch wirklich die in den Muskeln vorkommende feste eiweissähnliche Substanz Faserstoff wäre, so müsste dieser doch eine isomere Modification erlitten haben, da er im Blute gelöst enthalten ist.

---

*) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. LXIII., S. 86.

3) Die Hornsubstanz, der Stoff des elastischen Gewebes, Chondrin, Leim, Kreatin, Kreatinin und Inosinsäure sind von den eiweissartigen Körpern abgeleitet, und in diesen stickstoffhaltigen Substanzen der Gewebe finden wir also die eiweissartigen Stoffe des Blutes in veränderter Form wieder.

4) Der grösste Theil der Fette, welche das Blut als freie oder verseifte Fettsäuren führt, gehen in die Gewebe als neutralisirte, mit den Elementen des Glycerins verbundene, Fettsäuren ein. Nur das Cholesterin des Bluts kehrt als solches in dem Gehirn wieder. Das Verhältniss der stickstoff- und phosphorhaltigen Fette des Hirns zu den entsprechenden Fetten des Bluts ist unbekannt. Ebenso schwebt die Frage, ob die in den Muskeln vorkommende Butter- und Milchsäure dem Blute ebenfalls zugeschrieben werden dürfen.

Kap. III. Von der Secretion und Excretion.

§. 1.

Nicht alle Bestandtheile des Bluts, welche die Haargefässe durchschwitzen, werden integrirende Bestandtheile der Gewebe des menschlichen Körpers. Eine grosse und wichtige Reihe derselben wird von den Elementartheilen der Drüsen, verändert oder unverändert, aufgenommen. Der eine Theil dieser Stoffe erleidet im Körper einen Cyclus von Veränderungen, in Folge deren sie entweder selbst zu Geweben werden (das Ei des Weibes), oder andere Stoffe in Bestandtheile der Gewebe überführen (die von den Verdauungsdrüsen abgesonderten Flüssigkeiten). Man nennt diese Substanzen Produkte der Secretion. Ein anderer Theil wird abgeschieden und vom Körper ausgestossen als Produkte der Excretion (Harn, Schweiss, ausgeathmete Luft), zu welchen sich in den festen Excrementen des Darms als Speiseüberreste noch Stoffe gesellen, welche niemals Blutbestandtheile des eigenen Organismus waren.

§. 2.

Wir handeln zunächst von den Secretionsprodukten und zwar erstlich von denen, welche die Erhaltung, die Fortpflanzung der Gattung bedingen: dem Ei, dem Samen und der Milch.

a) Das Ei des menschlichen Weibes ist leider seiner mikroskopischen Kleinheit wegen der chemisch-analytischen Untersuchung unzugänglich. Nach einer nicht unstatthaften Analogie schliessen wir mit einiger Wahrscheinlichkeit von den Analysen des Vogelei's auf die Zusammensetzung des menschlichen. Die organischen Bestandtheile zerfallen hiernach in einen eiweissartigen Körper und Fett. Der eiweissartige Körper in dem Dotter des Hühnerei's, das Vitellin, ist nach den Analysen Gobley's und von Baumhauer's ein höher oxydirter Körper als das Eiweiss, welcher in dem quantitativen Verhältniss des Stickstoffs, Kohlenstoffs, Wasserstoffs und Sauerstoffs mit dem Faserstoff übereinstimmt, und ausser den genannten Elementen auch Schwefel enthält. Dieses Vitellin, dessen Menge in dem Dotter nach Prout 17 Procent beträgt, und eine dem eigentlichen Eiweiss ähnliche Substanz darf man in dem Dotter und der Eiweissschichte, welche wahrscheinlich den letzteren umgiebt, ohne kühne Hypothese auch dem menschlichen Ei zuschreiben. Der Dotter ist reich an Fett, welches Elain, Margarin und Cholesterin enthalten soll. (Planche und Le Canu).

Was die anorganischen Bestandtheile des Eis betrifft, so fand Prout in dem Dotter 54 Procent Wasser, ferner Kali, Natron, Kalk, Bittererde und Eisen an Chlor, Kohlensäure, Phosphorsäure und Schwefelsäure gebunden, so dass wir also die regelmässigen anorganischen Basen und Säuren des Bluts hier alle wiederfinden.

b) Auch der Samen enthält eine eiweissartige Substanz, denn Fourcroy's gelbe Säure bildet sich nach meiner Beobachtung in den Spermatozoiden, wenn man sie mit Salpetersäure und Ammoniak erwärmt. Man sieht die Ueberreste der Spermatozoiden, deren Schwänze man nicht mehr unterscheiden kann, deutlich gelb. Freilich könnte diese gelbe Färbung durch Salpetersäure, welche z. B. ebenfalls einzelnen Hornsubstanzen zukommt (vgl. S. 31), Attribut einer von dem Eiweiss abgeleiteten Substanz sein. Es finden sich nämlich in dem Samen nach der Mittheilung Vauquelin's 6 Proc. eines eigenthümlichen Stoffs, der unter dem Namen Spermatin bekannt ist; derselbe löst sich in Wasser und wird durch Kochen nicht coagulirt. Dennoch ist er von dem Eiweisse verschieden, so wie er sich von den eiweissartigen Körpern überhaupt dadurch wesentlich unterscheidet, dass er nach der Coagulation durch Alkohol in erwärmter Kalilauge zwar gelöst, aus letzterer aber nicht durch

Essigsäure gefällt wird. Da nun dieses Spermatin ebenfalls durch Salpetersäure gelb gefärbt wird, so lässt sich nicht entscheiden, ob neben demselben noch Eiweiss in dem Samen enthalten ist, oder ob dieser Stoff selbst den von mir in den Spermatozoiden beobachteten Körper darstellt. Jedenfalls muss das Spermatin eine den eiweissartigen Stoffen sehr nahe stehende Substanz sein.

Die anorganischen Bestandtheile sind nach Vauquelin 90 Procent Wasser, 1 Natron und 3 phosphorsaurer Kalk. In dem Thiersamen hat man auch Kali, Magnesia und Chlor gefunden.

c) Genauer als das Ei und den Samen kennen wir die Milch, welche man in grösserer Menge der Analyse unterwerfen kann. Die eiweissartigen Körper des Bluts sind in der Milch durch den Käsestoff vertreten, dessen Menge nach Simon in 1000 Theilen 37 beträgt. Reicher als der Gehalt an Käsestoff ist der an Milchzucker, für welchen Simon 45, 4 in 1000 Theilen angiebt. Auch der in Wasser lösliche Milchzucker wird von den Milchdrüsen wahrscheinlich nur aufgenommen, nicht erst beim Durchschwitzen durch die Haargefässe gebildet; der von Magendie und Lersch nach dem Genuss von Stärkmehl im Blute gefundene Traubenzucker ($C^{12} H^{12} O^{12}$) bedarf nur einer isomeren Umsetzung, um in Milchzucker ($C^{12} H^{12} O^{12}$) überzugehen. Freilich ist der Michzucker selbst bisher nicht im Blut nachgewiesen und der Nachweis wäre sehr schwierig. Auch die Fette des Bluts kehren zum Theil in der Milch wieder, nur mit anderen vermischt, die in dem Blute nicht beobachtet sind. Diese Fette der Milch begreift man unter dem Namen der Butter. Die Butter enthält Margarin, dessen Menge in 100 Th. nach Bromeis 68, Elain, dessen Menge 30 Procent beträgt, und 2 Th. Butyrin $= C^{11} H^{11} O^{4}$, in welcher Formel man die Elemente der wasserfreien Buttersäure ($C^{8} H^{7} O^{3}$) und die des wasserfreien Glycerins ($C^{3} H^{4} O$) findet. Wenn man die Butter verseift und die gebildeten Seifen durch eine verdünnte Säure zersetzt, dann erhält man ausser der Oelsäure *), Margarinsäure und Buttersäure durch Destillation drei sehr flüchtige Säuren, deren nähere Untersuchung wir Lerch's Arbeiten verdanken, die mit

*) Die Oelsäure der Butter unterscheidet sich nach Gottlieb nicht von der gewöhnlichen Oelsäure. Liebig und Wöhler's Annalen Bd. LVII., S. 140.

Kuhmilch vorgenommen wurden. Diese Säuren sind die Caprinsäure ($C^{20}H^{19}O^3 + HO$), die Caprylsäure ($C^{16}H^{15}O^3 + HO$) *) und die Capronsäure ($C^{12}H^{11}O^3 + HO$), die alle drei in geringer Menge vom Wasser aufgenommen werden; die Capronsäure mischt sich in jedem Verhältnisse mit Alkohol. Die Menge der Butter in der Milch (34 in 1000 Th.) ist nach Simon in der Regel noch kleiner als die des Käsestoffs.

Als organische Bestandtheile der Milch nennt man überdies Extractivstoffe und Milchsäure. Letztere ist ohne allen Zweifel beinahe immer als Zersetzungsprodukt des Milchzuckers zu betrachten. Seitdem aber die Milchsäure im Fleische so entschieden nachgewiesen ist, darf man das Vorkommen derselben im Blute, wie wir oben sahen, mit einigem Grunde annehmen; und wenn auch die Menge der Milchsäure im Blute so klein ist, dass sie unseren Prüfungsmitteln entschlüpft, so dürfte man doch eine directe Ausscheidung durch die Milch auch nicht absolut läugnen. Haidlen hat indess in frischer Milch keine Milchsäure nachweisen können.

Von den anorganischen Bestandtheilen des Bluts scheinen nur die schwefelsauren Salze der Milch zu fehlen, wenigstens wurden sie von Haidlen, der sich mit den Salzen der Milch ausführlich beschäftigte, gar nicht aufgeführt. Wenn sie von anderen Forschern angegeben werden, sind sie demnach von dem oxydirten Schwefel des Käsestoffs herzuleiten. Der Wassergehalt ist nach Simon in der menschlichen Milch 880, 6, der Gehalt sämmtlicher Salze (nebst den Extractivstoffen) 3 in 1000 Theilen. Die Chlorverbindungen und Salze sind nach Haidlen: Chlorkalium, Natron, Chlornatrium, phosphorsaurer Kalk, phosphorsaure Magnesia und phosphorsaures Eisenoxyd. Der phosphorsaure Kalk und Chlorkalium herrschen unter den anorganischen Substanzen der Milch entschieden vor.

In den ersten Tagen nach der Geburt enthält die Milch, welche alsdann bekanntlich Colostrum heisst, mehr Käsestoff und Salze, mehr Milchzucker und Butter als in dem weiteren Verlauf der Periode des Stillens, also überhaupt mehr feste Bestandtheile.

---

*) Da Gottlieb (a. a. O.) gezeigt hat, dass die Caprinsäure und Caprylsäure Lerch's durch blosse Destillation aus der reinen Oelsäure entstehen, so dürften diese flüchtigen Säuren vielleicht nicht als Edukt, sondern als Produkt der Butter zu betrachten sein.

In der eigentlichen Milch, nachdem das Stadium, in welchem sie Colostrum heisst, vorüber ist, vermehrt sich nach einiger Zeit die Menge des Käsestoffs und der Salze, der Milchzucker nimmt ab, und die Butter erleidet ganz unregelmässige Schwankungen (Simon). Nach L'Heritier nehmen die festen Bestandtheile nach dem Entwöhnen bedeutend ab, und zwar vorzugsweise der Gehalt an Käsestoff und sodann der Milchzucker. Die Butter war in den zwei zur Vergleichung angestellten Analysen nur wenig, die Salze waren gar nicht verringert.

§. 3.

Zahlreicher als die Secretionsprodukte, an welche die Fortpflanzung der Gattung geknüpft ist, sind diejenigen, welche die Erhaltung des eigenen Individuums bedingen. Es sind dies der Speichel, der Magensaft, die Galle, der pankreatische Saft, der Darmsaft und der Darmschleim, welche freilich theilweise auch Bestandtheile der Excremente bilden können.

a) Der Speichel ist eine Flüssigkeit, die nur wenig organische Substanz enthält (nach Berzelius etwa 5 in 1000 Theilen). In dieser organischen Substanz findet sich ein dem Speichel eigenthümlicher Stoff, welcher deshalb Ptyalin, Speichelstoff, genannt wird, in Wasser löslich, in Alkohol unlöslich ist, und zum Unterschiede von dem Eiweiss nicht durch Sublimat, basisch essigsaures Blei oder Gallustinctur gefällt wird. Berzelius, der das Ptyalin so charakterisirt, fand 2,9 in 1000 Theilen des Speichels. Die Verwandlung des Stärkmehls in Dextrin ist nach Mialhe nicht von diesem Speichelstoff herzuleiten, und Versuche von Magendie haben gezeigt, dass eine ganze Reihe anderer thierischer Stoffe jenen Einfluss auf das Stärkmehl haben. Mit dem Speichelstoff findet sich etwas Schleim (vorzugsweise Epithelium, vgl. S. 30) in diesem Secrete, das in Wasser unlöslich ist. Eiweiss enthält der Speichel in geringer Menge, nach Simon auch Käsestoff (?). Fettsäuren kommen verseift im Speichel vor; ausserdem das nicht verseifbare Cholesterin, und nach Tiedemann und Gmelin ein phosphorhaltiges Fett. Nach der Angabe von Berzelius und Wright ist endlich ausser den unbekannten Extractivstoffen noch

die Milchsäure als organischer Bestandtheil des Speichels zu erwähnen.

Den Uebergang zu den anorganischen Stoffen des Secrets der Speicheldrüsen bildet das Schwefelcyankalium, welches Tiedemann und Gmelin, Pettenkofer und ich selbst in dem Speichel gefunden haben. Die übrigen anorganischen Bestandtheile sind Chlorkalium, Chlornatrium, kohlensaures, schwefelsaures, und phosphorsaures Natron, schwefelsaures Kali, und phosphorsaure Salze von Kalk, Magnesia und Eisen. Die alkalische Reaction, welche der Speichel namentlich beim Kauen zu zeigen pflegt, rührt jedenfalls von phosphorsaurem Alkali her, da das kohlensaure wegen der vielen Kohlensäure im Speichel saures kohlensaures Alkali sein muss. Die Menge des Wassers ist sehr bedeutend, 992,9 in 1000 Theilen nach Berzelius.

b) Der Magensaft ist vielfach studirt worden, ohne dass dieser Fleiss zu einer näheren Kenntniss der Constitution desselben geführt hätte. Eine organische Substanz, die man aus dem Magensafte durch Alkohol fällen kann, die aber in Wasser löslich ist, aus der wässerigen Lösung durch essigsaures Blei gefällt und dann mittelst der Zersetzung durch Schwefelwasserstoff wieder aufgelöst wird, nennt man Pepsin, ohne irgendwie verbürgen zu können, dass dies ein einfacher Körper sei. Das Pepsin soll sich vom Eiweiss durch einen geringen Niederschlag auf den Zusatz von Sublimat und durch das Fehlen des Präcipitats durch Eisencyankalium in der essigsauren Lösung unterscheiden. Hiernach scheint das Pepsin wenigstens nicht mit Eiweiss verunreinigt zu sein, wenn dies auch nach Mulder's richtiger Behauptung bei der gewöhnlichen Darstellung an und für sich recht gut denkbar wäre. Nach einer vereinzelten, durchaus nicht befriedigenden Analyse von Vogel d. J. liesse sich die Zusammensetzung des Pepsins durch die Formel $N^4 C^{25} H^{15} O^5$ ausdrücken.

Neben dem Pepsin enthält der Magensaft höchst wahrscheinlich Milchsäure. Lehmann erhielt nämlich durch Behandlung mit Talkerde aus dem Magensaft mit Knochen gefütterter Hunde, bei denen also die Milchsäure nicht von dem Nahrungsmittel herstammen konnte, ein Salz, dessen Talkerdegehalt dem Aequivalentgewicht der milchsauren Magnesia entsprach. Leider fehlt als letzte Entscheidung die Elementaranalyse jener Säure.

Unter den anorganischen Stoffen des Magensafts pflegte man mit Nachdruck freien Chlorwasserstoff zu nennen. C. Schmidt hat in einem geistreichen Aufsatze *) diese Annahme, die schon durch Versuche von Thomson entkräftet war, als unbegründet erwiesen. Nicht unwahrscheinlich ist Schmidt's Hypothese, der eigenthümliche organische Stoff des Magens sei mit Chlorwasserstoff zu Chlorpepsinwasserstoffsäure verbunden; indess bleibt das immerhin nur eine interessante Hypothese, so lange nicht jener organische Stoff selbst näher ermittelt ist. Ausser dem Wassergehalt fand Berzelius im Magensafte noch Kochsalz, Kalk und Eisen. Nach Blondlot ist der Kalk an Phosphorsäure gebunden; wenn dies auch richtig sein mag, so ist doch nicht saurer phosphorsaurer Kalk im Magensafte enthalten, denn Marmor neutralisirt die saure Beschaffenheit des Absonderungsprodukts der Magendrüsen.

c) Die Galle enthält nach Berzelius, dessen gründliche Untersuchung durch eine treffliche Arbeit Mulder's zur verdienten Anerkennung gelangt ist,**) eine schwefelhaltige Substanz, welcher sie ihr eigentliches Wesen verdankt, das Bilin. Dieser Körper ist süsslich bitter, in Wasser und Alkohol löslich, unlöslich in Aether, und so leicht zersetzlich, dass er die Temperatur des zu einer Elementaranalyse erforderlichen Trocknens nicht verträgt. Weder basisches, noch neutrales essigsaures Blei vermögen das Bilin aus seiner wässerigen Lösung zu fällen; wenn man dessenungeachtet, nachdem man mit beiden essigsauren Bleisalzen präcipitirt hat, nach dem Eindampfen des Filtrats von neuem mit basisch essigsaurem Blei einen Niederschlag erhält, so rührt dies daher, dass sich das Bilin schon während jener Behandlung wieder zersetzt. Neben dem Bilin enthält nämlich die Galle in der Gallenblase immer Fellinsäure und Cholinsäure, an Alkalien gebunden, die sich mit der grössten Leichtigkeit aus dem Bilin bilden, und mit basisch essigsaurem Blei gefällt werden. Beide Säuren verbinden sich theilweise mit dem Bilin selbst in wechselnder Menge zu der gepaarten Bilifellinsäure oder Bilicholinsäure, die auch an Alkalien gebunden sind. Cholinsäure und Fellinsäure sind im

*) Liebig und Wöhler, Annalen Bd. LXI, S. 318.

**) G. J. Mulder, über die Galle, in Van Deen, Donders und Moleschott, Holl. Beiträge. Bd. I, Heft 2. S. 146—162.

freien Zustande in Wasser wenig, leicht dagegen in Alkohol löslich. Die Cholinsäure hat nach Mulder die Formel $C^{50} H^{36} O^{6} + 2 HO$, die Fellinsäure $C^{50} H^{36} O^{6} + 4 HO$. Mit Kali und Natron verbunden sind diese beiden Säuren in Wasser löslich. Wenn das Bilin noch weiter zersetzt ist, in alter Galle, findet man zwei mit denselben Eigenschaften wie die Cholin- oder Fellinsäure versehene Säuren, die Cholansäure, welche nicht analysirt ist, und die Fellansäure gleich $C^{50} H^{36} O^{6} + 3 HO$. Es unterscheiden sich diese Säuren durch das Verhalten ihrer Baryt- und Blei-Salze gegen Wasser und Alkohol. Ausserdem erzeugt das Bilin unter den gewöhnlichen Verhältnissen das von L. Gmelin entdeckte Taurin ($N C^{4} H^{7} O^{6} S^{2}$), welches in Wasser löslich ist, in Weingeist aber kaum, in absolutem Alkohol gar nicht gelöst wird (Redtenbacher). Fellinsäure, Cholinsäure, Taurin und Ammoniak finden sich bereits in frischer Galle, und in dem Darmkanale höchst wahrscheinlich auch Dyslysin ($C^{50} H^{36} O^{6} + HO$), ein in Wasser und Alkohol unlöslicher, in Aether löslicher Körper, der mit mehr oder weniger Wasser verbunden, die Fellinsäure, die Fellansäure und Cholinsäure darstellt.

Jene charakteristischen Gallenstoffe sind in der Regel von Elain und Margarin, den verseiften Fettsäuren dieser neutralen Fette und Cholesterin begleitet; daran reiht sich als organischer Stoff noch der Gallenfarbstoff (Biliverdin, Bilifulvin, Berzelius), über dessen Natur sich für unseren Zweck nichts Positives aussagen lässt, als dass er Stickstoff enthält (Scherer).

Die Gesammtmasse der organischen Stoffe der Galle beträgt nach Berzelius zwischen 8,30 und 9 Procent. Der Wassergehalt ist nach der Angabe desselben Chemikers 90,44 Procent. Die übrigen anorganischen Bestandtheile sind Chlorüre, schwefelsaure, phosphorsaure, (von Mulder bestimmt nachgewiesene) kohlensaure Salze der Alkalien und phosphorsaurer Kalk. Den kohlensauren*) und phosphorsauren Alkalien wird auch die Galle ihre alkalische Reaction verdanken.

---

*) In alter Galle finden sich, wie Mulder gezeigt hat, keine kohlensaure Alkalien, sie werden durch die Cholinsäure und Fellinsäure zersetzt. Darin mag es liegen, dass in den Verdauungsversuchen mit der Galle die Fette sich nicht in lösliches fettsaures Natron verwandeln. Vgl. S. 15.

d) Was wir vom pankreatischen Safte wissen, verdanken wir vorzugsweise den Untersuchungen von Tiedemann und Gmelin. Nach diesen Forschern ist der Bauchspeichel reich an organischer Materie und ziemlich reich an festen Bestandtheilen überhaupt. Die grössere Hälfte des trocknen Rückstandes soll aus Eiweiss bestehen. Unter den organischen Stoffen findet sich noch „eine dem Käsestoff ähnliche Materie, wahrscheinlich mit Speichelstoff“ *), die ihre nähere Beleuchtung noch erwartet.

Der Wassergehalt beträgt beim Schaafe im Mittel aus zwei Versuchen etwas über 95 Procent. Die übrigen anorganischen Stoffe waren viel Chlor und Phosphorsäure an Kali und Natron gebunden, eine kleine Menge kohlensaurer und schwefelsaurer Alkalien, und überdies kleine, ungefähr gleiche Theile phosphorsauren und kohlensauren Kalks.

e) Von dem Darmsafte ist leider nur bekannt, dass er mit vielem Schleim (Epithelium) vermischt und bis in den Dickdarm sauer ist, dass also die alkalisch reagirende Galle es nicht vermag die Säuren desselben vollständig zu neutralisiren. In dem Dickdarm ist der Saft dagegen alkalisch. Eine genauere Kenntniss dieses Secrets, das man a priori, je nach den Drüsen, welche es liefern, für verschieden halten darf, ist leider nicht zu hoffen, da es beständig bereits im Zwölffingerdarm von der Galle und dem Bauchspeichel verunreinigt und verändert wird.

Der Schleim selbst soll bei den Excretionsstoffen näher besprochen werden.

§. 4.

Es sind nunmehr diejenigen Stoffe zu betrachten, welche nachdem sie durch die Haargefässe hindurchgeschwitzt sind, vom Körper ausgestossen werden. Es sind dies: die ausgeathmete Luft, der Harn, der Schweiss, der Schleim, die Thränen, die Hautschmiere und die abgestossenen Horngebilde. Endlich ist ein Theil der Secrete des Darmkanals zugleich als Excrete zu betrachten; diese bilden mit den unverdauten Speiseresten, die also nicht ins Blut übergehen konnten, den Koth.

---

*) Tiedemann und Gmelin, die Verdauung nach Versuchen. Heidelberg 1826, I., S. 42.

a) Durch den Mechanismus der Respiration athmen wir beständig ein Gemenge von Sauerstoff und Stickstoff ein, wie es die atmosphärische Luft darbietet, und indem dies Gemenge mit der durch die Haargefässe in die Malpighischen Lungenbläschen ausgetretenen Luft diffundirt, wird bei der Exspiration ein Gemenge von Kohlensäure, Wasser, Sauerstoff und Stickstoff ausgeathmet. Die Zusammensetzung der ausgeathmeten Luft ist im Durchschnitt nach Valentin und Brunner in 100 Volumtheilen 4, 14 Kohlensäure, 15, 85 Sauerstoff und 80, 00 Stickstoff. Diese Mittelzahlen sind aus Beobachtungen, die Valentin und Brunner an sich selbst anstellten, gefunden, und müssen offenbar je nach der Individualität (der Blutmenge, der mittleren Puls- und Respirationsfrequenz, dem Bau des Brustkastens u. s. w. des Individuums) und den jeweiligen Ernährungsverhältnissen sehr verschieden sein. Vierordt fand im Mittel 4, 33 Volumtheile Kohlensäure in 100 Volumtheilen von ihm selbst ausgeathmeter Luft. Für das Volum der in 1 Minute ausgeathmeten Luft giebt Vierordt den Mittelwerth zu 6034 K. C. an, für das Volum der in derselben Zeit ausgeathmeten Kohlensäure 261, 52 K. C. Die mittlere Menge des in 1 Minute ausgeathmeten Wassers beträgt nach Valentin 0, 25 Gramm. Die von Valentin angeregte Frage, ob die ausgeathmete Luft mit Wasser gesättigt sei, welche die Forschungen Valentin's bejahend, meine Versuche verneinend beantworten, ist wie ich glaube noch nicht entschieden *). Nach der Mittagsmahlzeit ist die Frequenz des Pulses und der Athemzüge, die Menge der ausgeathmeten Luft und der Kohlensäure erhöht. Durch zunehmende Wärme der Luft nehmen die Grösse und Zahl der Athembewegungen, so wie der Kohlensäuregehalt der ausgeathmeten Luft ab. Wenn der Luftdruck bedeutender wird, so werden der Puls und die Respiration frequenter, das Volum einer Exspiration und der in einer Minute ausgeathmeten Luft bedeutender, kleiner dagegen die relative und die absolute Kohlensäuremenge, letztere freilich so unbedeutend, dass Vierordt

---

*) Vgl. Valentin's Lehrbuch der Physiologie. 2. Auflage Braunschweig 1847, I. Bd. S. 545 und meinen Aufsatz in den holländ. Beiträgen von van Deen, Donders und Moleschott, Utrecht und Düsseldorf 1846, Bd. I, Heft 1. S. 86—99. Ich hoffe bald an einem anderen Ort auf diesen Gegenstand zurückzukommen.

den Unterschied gleich 0 setzt. Durch mässige Körperbewegung wird die ausgeathmete Luft vermehrt (Vierordt).

Mit zunehmendem Alter nimmt bis zu den Jahren der Pubertät die Ausscheidung der Kohlensäure zu, beim Manne auch noch während der Pubertät, so zwar, dass die Function gegen das dreissigste Jahr ihr Maximum erreicht. Beim Weibe zeigt sich mit dem Eintritt der Menstruation ein Stillstand in der Zunahme, und die Zunahme kehrt erst nach dem Aufhören der Regeln wieder, jedoch nur schwach. Im Alter wird die Ausscheidung der Kohlensäure verringert, in niederem Grade beim Manne bereits von dem dreissigsten bis vierzigsten Jahre an. Die Exspiration der Kohlensäure ist beim Manne etwa $\frac{1}{3}$ stärker als beim Weibe von möglichst gleichem Körperbau (Andral und Gavarret, Scharling).

b) Der von den Nieren abgesonderte Harn enthält als Hauptsubstanz den Harnstoff, einen in weissen Nadeln oder in vierseitigen Prismen krystallisirenden, in Wasser und Alkohol löslichen Körper, der als solcher in sehr geringer Menge auch im Blute vorkommt, von der Zusammensetzung $N^2 C^2 H^4 O^2$. Die relative Menge des Harnstoffs im Harn eines gesunden 33 jährigen Menschen war als Mittel zweier von Simon angestellter Analysen 13,5 in 1000 Theilen, die mittlere Menge, welche Lehmann, der über dieses Excret so Gründliches geleistet hat, in 24 Stunden ausschied, war 32,498 Gramm. Ausser dem Harnstoff enthält der Harn an organischen Stoffen Harnsäure, Hippursäure, Kreatin, Kreatinin, Extractivstoffe und Farbstoffe. Die Harnsäure ist eine in kleinen, seidenglänzenden, farblosen Schuppen und Nadeln krystallisirende Substanz, die in kaltem Wasser nur wenig löslich, in Alkohol und Aether unlöslich ist. Nach Bensch soll die Formel $N^2 C^5 H O^2 + H O$ ihre Zusammensetzung ausdrücken. Simon fand in 1000 Theilen als Mittel der zwei genannten Untersuchungen 0,61, und die absolute Menge, welche Lehmann in 24 Stunden entleerte, war 1,183 Gramm. Dass die Hippursäure im menschlichen Harne vorkommt, hat Liebig dargethan. Es ist eine stickstoffhaltige Säure, die in langen, vierseitigen Prismen krystallisirt und 400 Theile kaltes Wasser zu ihrer Lösung erfordert. Die Hippursäure ist aber, ebenso wie auch die Harnsäure, leicht löslich, wenn sie an Alkalien gebunden ist. Diese beiden Säuren sollen bei erhöhter Temperatur basisch phosphorsaures Natron in der Weise

zersetzen, dass hippursaures oder harnsaures Natron und saures phosphorsaures Natron entsteht, welchem letzteren der Harn seine saure Reaction verdanken soll *). Nach Mitscherlich wird die Hippursäure durch die Formel $N\,C^{18}\,H^{8}\,O^{5} + H\,O$ ausgedrückt. Ihre Menge im Harne ist so gering, dass wir keine quantitative Bestimmung darüber besitzen. Dies gilt auch von dem oben beschriebenen Kreatin und Kreatinin (vgl. S. 33), denen Pettenkofer bereits auf die Spur gekommen war, und welchen Liebig eine Stelle unter den normalen Bestandtheilen des frischen Harns gesichert hat. Nachdem der letztgenannte Chemiker, der früher auch in den Muskeln das Vorkommen der Milchsäure in Abrede stellte, neuerdings die Gegenwart dieser Säure in dem Fleische entschieden dargethan, darf man wohl behaupten, dass in Betreff dieser Säure die Acten für den Harn noch nicht geschlossen sind. Freilich scheinen Liebig's am angeführten Orte mitgetheilte Versuche, die ein negatives Resultat hatten, entscheidend, allein es steht denselben Lehmann's Auctorität entgegen. Berzelius hat auch die Buttersäure unter den organischen Bestandtheilen des Harns beobachtet; Lehmann fand dieselbe nicht constant, häufiger in dem Urin von Frauen, als von Männern. Ueber die Extractivstoffe des Harns endlich hat Scherer kürzlich Studien gemacht, die aber noch keine Früchte für unsere Darstellung bieten.

Unter den anorganischen Bestandtheilen ist im Urin das Wasser reichlich vertreten, Simon fand 959,6 in 1000 Theilen; unter den übrigen anorganischen Stoffen, deren relative Menge nach Abzug des Chlorammoniums in 1000 Theilen 12,5 beträgt (Simon), herrschen Chlornatrium und schwefelsaure Alkalien vor. Ausserdem enthält der Urin phosphorsaures Natron (saures phosphorsaures Natron, Liebig), phosphorsauren Kalk und phosphorsaure Magnesia, phosphorsaures Ammoniak, Chlorammonium und Chlorkalium. Neben diesen regelmässigen Salzen kann der Urin Spuren von Kieselsäure, Fluornatrium, Eisenoxyd und Manganoxydul enthalten.

Die Menge der festen Bestandtheile, namentlich die des Harnstoffs und der Harnsäure, wird nach Lehmann's schönen Unter-

---

*) Siehe Liebig's classische Arbeit: über die Constitution des Harns der Menschen und der fleischfressenden Thiere, in Liebig's und Wöhler's Annalen, Bd. L., S. 173—184.

suchungen bedeutend vermehrt durch animalische Kost; statt 32,498 Gramm verlor Lehmann beim Genuss rein thierischer Nahrungsmittel in 24 Stunden im Mittel 53,198 Gramm Harnstoff. Durch eine vegetabilische und mehr noch durch stickstofffreie Nahrungsmittel wird das Umgekehrte herbeigeführt, die Menge der festen Bestandtheile nimmt überhaupt ab, und der Harnstoff kann im Durchschnitt auf 15,408 Gramm in 24 Stunden sinken. Nach Tiedemann und Gmelin findet man nach dem Genuss vieler Butter grössere Mengen Buttersäure im Urin.

Auch das Alter und das Geschlecht üben einen bestimmten Einfluss auf die Menge der festen Bestandtheile, die mit dem Harn täglich entleert werden. Am Meisten wird von Männern in dem Mannesalter ausgeschieden, weniger von Frauen, noch weniger von Kindern und Greisen (Le Canu). Lehmann hat gefunden, dass nach körperlichen Anstrengungen mehr Harnstoff, (mehr Milchsäure) und weniger Harnsäure und Extractivstoffe ausgeschieden werden. Die Schwangeren und namentlich nicht stillende Wöchnerinnen liefern einen Urin, der sich durch einen grösseren Gehalt an Buttersäure auszeichnen soll. — In der warmen Jahreszeit ist die Gesammtmenge des Harnes geringer als im Winter.

Der Wassergehalt des Urins wird durch reichliches Wassertrinken sehr vermehrt, nach Liebig aber nur dann, wenn das Getränk weniger Salze enthält als das Blut (a. a. O. S. 179). Wenn das Wasser sehr wenig Salze enthält und in übermässiger Menge getrunken wird, dann wird die relative Menge der Salze immer kleiner, zuletzt verschwinden die phosphorsauren Salze bis auf kaum wahrnehmbare Spuren (ebendaselbst S. 180). Durch den Genuss pflanzensaurer Alkalien wird der Urin alkalisch; es finden sich dann neben den übrigen Salzen auch im frischen Harn kohlensaure Alkalien (Gilbert Blanc, Wöhler, Krukenberg), und statt des sauren phosphorsauren Natrons ist basisch phosphorsaures Natron zugegen. Nach körperlichen Anstrengungen ist der Gehalt an phosphorsauren und schwefelsauren Salzen vermehrt. Der Harn der Schwangeren enthält weniger phosphorsauren Kalk, dagegen mehr phosphorsaure Magnesia als der gewöhnliche; auch soll er leichter alkalisch werden. *)

---

*) Lehmann, Art. Harn in R. Wagner's Handwörterbuch. S. 24.

c) Die Hautausdünstung besteht zum Theil aus einem gasförmigen, zum Theil aus tropfbar flüssigen Ausscheidungsprodukten. Jenes ist die Kohlensäure, die auch hier mit der atmosphärischen Luft wechselt. Die Menge der von der Haut gelieferten Kohlensäure, die ein Mann von 28 Jahren im Mittel in einer Stunde verliert, soll nach Scharling 1,368 Gramm betragen. Das Verhältniss dieser Kohlensäure zu der von den Lungen ausgeschiedenen giebt derselbe Forscher als 1 : 26,78 an.

Die Flüssigkeit rührt zum Theil von den eigentlichen Schweissdrüsen her, zum Theil wird von den Haargefässen unmittelbar durch die Oberhaut hindurch ausgedünstet. Wenn man in dieser Flüssigkeit eine eiweissähnliche Substanz hat finden wollen, so beruht dies wohl nur auf einer Verwechslung mit den Epidermisplättchen, die dem Schweisse beigemischt zu sein pflegen. Nach Simon enthält der Schweiss auch Spuren von Fett, welches in der Genitalgegend nach dem Geruch für Buttersäure gehalten wird. Der Geruch ist aber ein Reagens, das zu wenig Sicherheit verleiht, um das Vorkommen dieser Säure oder der Caprylsäure (Redtenbacher) im Schweisse für mehr als Hypothese zu halten. Das Vorkommen der Essigsäure wird dem Schweisse mit Bestimmtheit von Simon,*) die Milchsäure von Berzelius zuerkannt. Die saure Reaction des Schweisses wird freier Essigsäure zugeschrieben.

Unter den anorganischen Bestandtheilen des Schweisses fand Anselmino 995 in 1000 Theilen Wasser; sodann Chlornatrium und etwas Chlorkalium, schwefelsaures und phosphorsaures Natron, phosphorsauren Kalk und Spuren von Eisenoxyd. Die kohlensauren Salze, die sich im trocknen Rückstand finden sollen, sind wohl von organisch-sauren Salzen herzuleiten.

d) Der Schleim ist eine Substanz, die man nur theilweise als Excret betrachten darf. Ein Theil nämlich, freilich der viel kleinere, der dem Magensafte und dem Darmsafte beigemischt ist, stellt ein Secret dar, wenngleich auch von diesem Schleim eine beträchtliche Quantität nachher mit dem Koth ausgeschieden wird. Als Excret ist vorzüglich der Schleim der Athmungswege, der Harnwege, der Scheide und der Gebärmutter zu betrachten. Die

---

*) Medicinische Chemie, II. S. 330.

durch den Ursprung des Schleims bedingten Verschiedenheiten sind unbekannt.

Die organische Substanz wird hauptsächlich durch die Ueberreste der Epithelialgebilde dargestellt und theilt also die Eigenschaften, die wir oben (S. 30) von den Horngebilden angegeben haben. Berzelius will ausserdem Spuren von Eiweiss in dem Schleim gefunden haben; vielleicht war dieses Albumin nichts weiter als in (alkalischer) Schleimflüssigkeit gelöste Hornsubstanz.

In dem Nasenschleim fand Berzelius 933,7 Wasser in 1000 Theilen, Chlornatrium, Chlorkalium, phosphorsaures Natron. In dem gesunden Lungenschleim will H. Nasse auch Kieselsäure gefunden haben.

e) Von der Thränenflüssigkeit weiss man mit Bestimmtheit nur, dass sie sehr verdünnt und kochsalzhaltig ist; Ueberreste von Epithelium sind in der Regel darin enthalten.

f) Die Hautschmiere enthält an bekannten Stoffen: Epithelium, Fett, das nicht näher charakterisirt ist, und Kalksalze.

Das sogenannte Smegma praeputii und das Ohrenschmalz sind als Unterarten der Hautschmiere zu betrachten, welche wohl noch an manchen anderen Stellen qualitativ verschieden sein mag, wie ihre Quantität in hohem Grade wechselt. Das Ohrenschmalz enthält nach Berzelius Epithelium, Fett, eine bittere, gelbe Substanz, die in Alkohol löslich ist, und einen in Wasser löslichen Extractivstoff. — Die mikroskopische Untersuchung weist Cholesterinkrystalle in dem Ohrenschmalze nach. Milchsäure schreibt Berzelius auch diesem Excrete zu, und zwar an Alkalien und Kalk gebunden.

g) Von den abgestossenen Horngebilden haben wir bereits die Epidermisplättchen beim Schweisse und die Epithelien beim Schleim, bei der Hautschmiere und dem Ohrenschmalze zur Sprache gebracht. Es bleiben uns also nur die Nägel und die Haare zu erwähnen. Die organische Grundlage beider ist oben (S. 30) behandelt. Die Haare enthalten überdies Fett, nach Berzelius und van Laer Margarin und Elainsäure, und nach van Laer's Vermuthung noch eine flüchtige Fettsäure, welcher die Haare ihren eigenthümlichen Geruch verdanken sollen. Die anorganischen Bestandtheile der Haare sind nach van Laer Chlornatrium, Chlormagnesium, Schwe-

felsäure an Natron, Kalk und Magnesia gebunden, phosphorsaurer Kalk, Eisenoxyd und Kieselerde.*)

h) Mit den pflanzlichen und thierischen Speisen geniessen wir einige Stoffe, welche die Secretionsflüssigkeiten des Verdauungskanals nicht aufzulösen vermögen. Dahin gehören bei Weitem der grösste Theil der Cellulose, die incrustirende Substanz, die elastischen Fasern und etwa genossene Horngebilde. Diese ungelösten Speisereste bilden die sogenannten festen Excremente in Verbindung mit den ungelösten Epitheliumtheilen, den Zersetzungsproducten des Bilins, dem Gallenfarbstoff und den zurückgebliebenen Salzen. Dass ausserdem in den festen Excrementen jeder beliebige Stoff, den wir zu uns genommen haben, auch wenn er hätte gelöst werden können, vorkommen kann, wird einfach dadurch bewiesen, dass die Menge des Lösungsmittels dazu nur in einem Missverhältniss zu der zu lösenden Substanz zu stehen braucht. In dem Koth des Menschen finden sich Chlornatrium, schwefelsaures, phosphorsaures und kohlensaures Natron, phosphorsaurer und schwefelsaurer Kalk, phosphorsaure Magnesia und beinahe alle Thonerde und Kieselerde der Nahrungsmittel. Von den erdigen Bestandtheilen der Speisen findet sich natürlich verhältnissmässig die grösste Menge in den festen Excrementen wieder.

i) An die Excretionsstoffe haben wir endlich noch die Gase anzuschliessen, die sich in dem ganzen Darmkanal vorfinden und vom Mastdarm ausgestossen werden, die sogenannten Blähungsgase. Nach Marchand's Analyse herrscht unter diesen die Kohlensäure vor, die aber mit ziemlich bedeutenden Mengen Wasserstoff und Kohlenwasserstoff vermischt ist. Schwefelwasserstoff und flüchtige organische Stoffe, die man nicht näher kennt, bedingen mit dem Kohlenwasserstoff den übeln Geruch, der den Blähungsgasen eigen zu sein pflegt.

§. 5.

Wenn wir nun den Stoffen des Bluts in die verschiedenen Secretionen und Excretionen folgen, so finden wir:

---

*) Scheikundige onderzoekingen, uitgegeven door G. J. Mulder, I, p. 154, 195, 196, 197.

1) in Betreff der anorganischen Bestandtheile, Chlornatrium und Chlorkalium in dem Ei, wahrscheinlich auch im Samen, in der Milch, dem Speichel, Chlornatrium in dem Magensafte, beide Chlorüre in der Galle und dem pankreatischen Safte. Unter den Excretionen enthalten der Harn, der Schweiss und der Schleim Chlornatrium und Chlorkalium; Chlornatrium, kommt in den Thränen, den abgestossenen Horngebilden und den festen Excrementen vor. Wir sehen also im Ganzen hier, wie bei den Geweben, das Kochsalz gegen das Chlorkalium vorherrschen.

Kohlensaure Alkalien hat man in dem Ei, dem Speichel, der Galle und dem pankreatischen Safte, kohlensaures Natron in dem Kothe gefunden.

An Phosphorsäure gebunden kommen die beiden Alkalien in dem Ei, der Galle und dem pankreatischen Safte vor, phosphorsaures Natron allein in dem Speichel, dem Harn, dem Schweisse, dem Schleim und dem Kothe.

Schwefelsaures Kali und Natron führen das Ei, der Speichel, die Galle, der pankreatische Saft und der Harn, schwefelsaures Natron allein der Schweiss, die Haare und die Fäces.

Chlor findet sich in dem Ei an Calcium, Magnesium und Eisen gebunden; Chlormagnesium überdies in dem Samen und den Haaren. Kolensaurer Kalk wird unter den anorganischen Bestandtheilen des Eis und des pankreatischen Saftes, kohlensaure Magnesia unter denen des Eis angeführt. Die phosphorsauren Erdsalze sind in den Secreten und Excreten sehr verbreitet; die Kalkverbindung hat man im Samen, in der Milch, dem Speichel, dem Magensafte, der Galle, dem pankreatischen Safte, dem Harn, dem Schweisse, der Hautschmiere, den Haaren und den Dickdarm-Excrementen nachgewiesen; die phosphorsaure Magnesia in dem Ei, der Milch, dem Speichel, dem Harn und dem Koth. Schwefelsauren Kalk und schwefelsaure Magnesia enthält das Ei; jener ist auch in den Fäces enthalten.

Phosphorsaures Eisen findet sich in der Milch und dem Speichel. Das Eisen, welches man ausserdem in dem Magensafte, dem Harn, dem Schweisse und den Haaren gefunden hat, ohne die Säure, mit der es vereinigt war, zu bestimmen, dürfte wohl auch an Phosphorsäure gebunden gewesen sein.

Von den anorganischen Stoffen, die man entweder gar nicht, oder doch nicht regelmässig in dem Blut hat nachweisen können, finden sich Spuren von Fluorcalcium und Manganoxydul in dem Harn, Kieselerde in dem Harn, dem Lungenschleim, den Haaren und dem Koth und in dem letztgenannten excrementitiellen Stoffe auch Thonerde.

2) Die organischen eiweissartigen oder von eiweissartigen abgeleiteten Körper zerfallen auch hier in solche, die unverändert durch die Haargefässe hindurchschwitzen, oder aber als solche nicht in dem Blute, sondern zuerst in den Secretionen oder Excretionen vorkommen. Zu jenen gehören das Eiweiss, der Käsestoff, der Harnstoff und wahrscheinlich auch das Bilin; zu diesen das Spermatin, das Vitellin, der Speichelstoff, die eigenthümliche organische Substanz des Magensafts und des pankreatischen Safts, die Zersetzungsprodukte des Bilins, die Farbstoffe der Galle und des Harns (welche beide aber vielleicht auch bereits im normalen Blute vorkommen), die Harnsäure, die Hippursäure und die Hornsubstanz. Da aus der Analyse der Secretions- und Excretionsprodukte hervorgeht, dass diese Stoffe mit Ausnahme des Eiweisses und der Hornsubstanz alle eigenthümlich für bestimmte Secrete oder Excrete sind, oder doch letzteren in den festen Excrementen des Dickdarms erst nachträglich beigemischt werden, so haben wir hier bloss ein Paar Bemerkungen über die Verbreitung des Eiweisses und der Hornsubstanz zu machen.

Das Eiweiss findet sich in dem Ei, dem Samen, dem Speichel und dem pankreatischen Safte.

Die Hornsubstanz ist in grösserer oder geringerer Menge in allen den Secreten und Excreten enthalten, die nicht flüchtig sind, mit Ausnahme des Eis, des Samens (?) und der Milch. Wenn man aber von den eigentlichen Horngebilden, die regelmässig abgestossen werden, absieht, so ist diese Hornsubstanz, nur als zufällig beigemengter Körper zu betrachten, der sich in um so grösserer Menge in den Produkten der verschiedenen Drüsen anhäuft, je länger diese Produkte in Behältern verweilen, die nach innen mit einer Epitheliumschichte versehen sind, oder je grösser die Fläche ist, auf welcher die Produckte sich befinden. Daher erklärt sich auf natürliche Weise die grosse Menge der Hornsubstanz, die sich im Harn und im Speichel zu finden pflegt.

3) Wie in den Geweben, so haben sich auch in den Produkten der Secretion und Excretion die Seifen oder die freien Fettsäuren zumeist in neutrale Fette verwandelt. Nur flüchtige Fettsäuren scheinen ziemlich regelmässig in den Excreten im freien Zustande vorzukommen.

Margarin und Elain findet man beide in dem Ei, in der Milch und in der Galle, Margarin kommt überdies in den Haaren vor.

Elainsaure und margarinsaure Alkalien sind in dem Speichel und in der Galle enthalten, und freie Oelsäure soll in dem Fette der Haare beobachtet sein.

Cholesterin, das man mit Unrecht als ausschliessliches Eigenthum der Galle betrachtet hat, führen ausser der Galle im normalen Zustande das Ei, der Speichel und das Ohrenschmalz. Der Hautschmiere und dem Ohrenschmalze soll noch ein anderes nicht näher charakterisirtes Fett zukommen.

Die Buttersäure der Milch soll sich frei in dem Harne und dem Schweisse finden; ausser dieser enthalten der Schweiss und die Haare noch eine freie Fettsäure, deren genauere Bestimmung bisher nicht gelungen ist.

Unter dieser Rubrik werden am füglichsten auch der Milchzucker, die Milchsäure und die Essigsäure hier erwähnt, die in der Zusammensetzung den Fetten am nächsten stehen.

Die Milchsäure findet sich im Magensafte, im Harn (?), im Schweisse (?) und im Ohrenschmalze (?).

Der Milchzucker verdankt seinen Namen dem Secrete, in welchem er allein enthalten ist, und

die Essigsäure wird dem Schweisse zugeschrieben.

Von keinem dieser drei Körper ist die Praeëxistenz im Blute erwiesen, von der Essigsäure nicht einmal wahrscheinlich gemacht.

§. 6.

Es ist hier der Ort, Einiges mitzutheilen über die Quantität, in welcher die Stoffe in den verschiedenen Excretionen das Blut

und den Körper verlassen. Betrachten wir es auch als einen Verlust, dass die meisten genaueren Untersuchungen dieser Quantitätsverhältnisse an Pflanzenfressern angestellt sind, und zwar an der Kuh und dem Pferde, bei welchen natürlich nur annäherungsweise Genauigkeit zu erhalten ist, so dass diese Erfahrungen nicht ohne Weiteres auf den von gemischter Kost lebenden Menschen Anwendung finden: so wollen wir doch auf der anderen Seite nicht verhehlen, dass wir diesen Verlust nicht für so gross halten, wie es gewöhnlich geschieht, indem man sich der Hoffnung hingiebt die verschiedenen Processe des Stoffwechsels in mathematische Formeln bannen zu können. Ob die hierzu von höchst achtungswerthen Forschern gemachten Versuche glückliche gewesen, wird die nächste Zukunft lehren, und wir wollen nicht voreilig Urtheil sprechen. Wer aber weiss, dass Zahlen zu dem obersten Axiom geführt haben, dass sich das Gewicht des vollkommen ausgebildeten und gesunden Menschen unter den normalen Verhältnissen um nicht mehr verändert, als eine stärkere Ausleerung von Excretionsstoffen oder eine erhebliche Aufnahme von Speisen erklärt; wer zweitens bedenkt, wie wichtig die Veränderungen sind, die Lehmann's ausgezeichnete, wahrhaft physiologisch-chemische Untersuchungen für die Mengenverhältnisse der Substanzen des Harns je nach der verschiedenen Nahrung nachgewiesen haben: der wird uns auch gerne den jetzt Vielen paradox erscheinenden Satz zugeben, dass jede mathematische Formel hier etwas Zufälliges ist, der also grade der Hauptvorzug mathematischen Wissens abgeht. Zahlen brauchen wir, aber „exacte" allgemeine Ausdrücke für diese Zahlen, mathematische Formeln können die Wissenschaft des Lebens, dessen Kriterium die Beweglichkeit ist, nicht zu einer exacten Wissenschaft erheben.

Was uns auf diesem Gebiete wissenswerth erscheint, ist Folgendes. Die Stoffe, welche das Blut einerseits ursprünglich mit dem Chylus, andererseits aus den verschiedenen Körpertheilen secundair mit der Lymphe erhalten hat, können nur zum Theil in die Gewebe übergehen, oder aber zur Bildung von Geweben mitwirken. Der andere Theil wird ausgeschieden, und zwar in verschiedener Form. Die drei Gruppen, welche wir bisher bei der Betrachtung der Substanzen des Bluts festgehalten haben, wollen

wir auch hier zum Eintheilungsprinzip erheben. Diese Stoffe vertheilen sich folgender Maassen.

Das Wasser tritt vorzugsweise mit dem Harn, sodann aber auch mit dem Schweisse und der ausgeathmeten Luft aus. Die Wassermenge des Koths ist zwar absolut nicht unbedeutend, aber doch klein, mit dem Harn verglichen.

Der Urin ist ferner das Hauptvehikel, welches die Chlorüre und Salze ausführt. Im Kothe finden sich vorzugsweise die Salze, welche nicht gelöst und in die Chylusgefässe oder Adern aufgenommen worden sind (Erdsalze), freilich aber auch eine nicht unerhebliche Menge von löslichen Salzen (der Alkalien), die in den Darm aus den Haargefässen ausgeschwitzt sind. Die Menge der Salze, welche die Horngebilde dem Körper entführen, ist nicht beträchtlich.

Die eiweissartigen Körper verlassen den Organismus grösstentheils in der Gestalt des Harnstoffs. Also auch für diese sind die Nieren der Apparat, der vorzugsweise die Emunction bedingt. Harnsäure, Hippursäure, Kreatin, Kreatinin arbeiten in der nämlichen Richtung am Stoffwechsel, und ergiebiger als die letztgenannten Stoffe die Hornsubstanz, die mit den abgestossenen Epithelien und Epidermisplatten, den ausfallenden Haaren und den verkürzten Nägeln den Körper verlässt. Die Zersetzungsprodukte der Galle müssen in letzter Instanz vorzugsweise auf die eiweissartigen Körper zurückgeführt werden, was trotz der kohlenstoffreichen Säuren, die sich aus dem Bilin bilden, durch das zugleich entstehende Ammoniak und das stickstoff- und schwefelreiche Taurin erwiesen wird. Höchst wahrscheinlich reicht aber Eiweiss zur Bildung des Bilins nicht hin, sondern wird auch Fett bei der Erzeugung desselben in Anspruch genommen. Es wäre aber eine Verkennung der von Berzelius und Mulder so klar beleuchteten Constitution der Galle, wenn man ihr vorzugsweise eine Elimination von Kohlenstoff zuschreiben wollte, gesetzt auch dass wir einmal zugeben wollten, die „Elimination eines Elements" hätte überhaupt einen Sinn vom chemisch physiologischen Standpunkte. Nach Boussingault's Versuchen hätte man vielleicht anzunehmen, dass ein Theil der eiweissartigen Körper auch als Stickstoff und Ammoniak (Marchand) in der von den Lungen gelieferten Luft davongeht; der Stickstoff der merklichen Ausleerungen erreichte nämlich in Boussingault's Ver-

suchen die Menge des eingenommenen Stickstoffs nicht. Der Verlust lässt sich aber auch auf andere Weise erklären.

Die Fette endlich, die wir als Endprodukte der stärkmehlartigen Körper und ihres letzten Gliedes, des Traubenzuckers, betrachten dürfen, werden vorzugsweise in der Gestalt von Kohlensäure und Wasser bei der gesammten Perspiration entfernt. Es werden aber diese Kohlensäure und Wasser nicht bloss von den Fetten, sondern zum Theil auch von oxydirten eiweissartigen Körpern geliefert, ein Punkt, den Mulder zuerst hervorgehoben, und der allein schon im Stande ist Liebig's Eintheilung der Nahrungsmittel in „plastische" und „Respirationsmittel" zu stürzen. Unmittelbar wird ein kleiner Theil des Fetts dem Körper durch die Hautschmiere, das Ohrenschmalz und die Haare genommen, so wie ein Theil des Fetts der Galle wohl auch mit den festen Excrementen abgeführt wird.

Hinsichtlich der Quantitäten der einzelnen Excretionen im Ganzen hat Valentin an sich selbst Beobachtungen angestellt. Nach diesen verlor er in 24 Stunden $\frac{1}{14}$ — $\frac{1}{18}$ der genossenen Nahrung in dem Kothe, $\frac{1}{3}$ bis $\frac{7}{10}$ in dem Harne und $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ in der Perspiration.

Die organischen Verbindungen vertheilten sich in den Versuchen, die Boussingault und Valentin mit einem Pferde vornahmen, so dass von 100 Theilen der Einnahme 38,2% und 28,7% auf den Koth, 2,5% und 2,1% auf den Harn und 59,3% und 69,2% auf die Perspiration kamen. Die Bedeutung dieser Zahlen ist schon deshalb von sehr untergeordneter Wichtigkeit, weil die Bestandtheile des Koths grösstentheils von den zufälligen Einnahmen direct herrühren und nicht erst mittelbar aus dem Blut in den Dickdarm gelangen.

Die Vertheilung auf die verschiedenen Excretionsprodukte wechselt je nach der Nahrung, je nachdem der Körper in Ruhe oder in Bewegung ist, je nach der Temperatur und den sonstigen Aussenverhältnissen. Was man hierüber im Einzelnen weiss, haben wir in den Hauptzügen bei jeder Excretion besonders angegeben. Die Beobachtungen, die Valentin bei sich selber machte, beweisen, dass mit dem Harn und der Perspiration die grösste Menge der Einnahmen ausgeschieden wird. Die Erklärung des sich erhaltenden Gleichgewichts ist einzig und allein in der verschiedenen

Verwandtschaft der einzelnen ausscheidenden oder durchlassenden Gewebe zu den besonderen Excretionsstoffen zu suchen, und für das Wasser, welches bei der gesammten Perspiration entweicht, in dem verschiedenen Wassergehalte und der Temperatur der uns umgebenden Luft.

§. 7.

Ein allgemeines Endresultat des in diesem und den beiden vorigen Kapiteln kurz geschilderten Stoffwechsels ist die Erzeugung der Eigenwärme. Aus sehr vielen Erscheinungen der anorganischen Natur ist der Satz erschlossen, dass chemische Verbindungen und Zersetzungen ohne Wärme-Entwicklung nicht vollzogen werden können. Das von Welter aufgestellte Gesetz, dass die Menge der Wärme, die sich entwickelt, der Menge des in Oxydationsprocessen aufgenommenen Sauerstoffs proportional sein sollte, hat sich nicht bestätigt, wohl aber darf man im Allgemeinen behaupten, dass kräftiger Umsatz der Materie auch kräftige Wärme-Entwicklung bedingt. Insofern tragen alle Stoffe, die von uns genossen werden und im Körper bestimmte Veränderungen erleiden, die eiweissartigen wie die Glieder der Stärkmehl-Reihe, zur Erzeugung von Wärme bei. Auch von diesem Gesichtspunkte hatte Liebig Unrecht, wie er die letzteren allein unter dem Namen der „Respirationsmittel“ als das Brennmaterial des Organismus betrachtet wissen wollte, so wie denn umgekehrt die stärkmehlartigen Körper und die Fette neben dieser Bedeutung allerdings auch jene andere haben, dass sie integrirende Gewebtheile bilden können, und also auf den Namen der „plastischen“ Nahrungsmittel ebenso gültige Ansprüche haben, wie die eiweissartigen Körper.

Die mittlere Temperatur aller innerer Theile des menschlichen Organismus ist nach sehr zahlreichen Messungen 37,12° C. In dem Mastdarm und der Scheide beträgt sie im Mittel 38,01° und 38,30° C., wogegen die äussere Haut im Durchschnitt nur 34,22° warm ist.

Dass ein bestimmter Parallelismus zwischen der Intensität der chemischen Wirkung und der Wärme-Erzeugung stattfindet, ergiebt sich zunächst aus der höheren Temperatur des arteriellen Bluts im Vergleich zum venösen, welche Davy durch directe Messung und nach ihm Becquerel und Breschet auf thermoelectrischem

Wege ermittelt haben. Wie der Stoffwechsel in seinen wichtigsten Endgliedern, der Ausscheidung von Kohlensäure und Harnstoff, vom Kindesalter an sich steigert und den Gipfel in dem blühenden Mannesalter erreicht, um darauf wieder abzunehmen, bis er im Greisenalter zur geringsten Energie herabsinkt, so steigt und harrt und sinkt auch die Eigenwärme. Der durch Bewegung zunehmende Umsatz der Materie erhöht auch die Temperatur, welche die Ruhe herabdrückt, und der gefährlichste Feind eines energischen Stoffwechsels, der Tod, giebt den Körper der Temperatur des umgebenden Mediums preis.

Kap. IV. Die durch mangelnden Ersatz bedingten Folgen des Stoffwechsels im Allgemeinen.

§. 1.

Das allgemeine Gleichgewicht in den Erscheinungen des Stoffwechsels ist durch die Erneuerung des Bluts bedingt. Diese Blutbildung hängt, wie wir in Kap. I. gesehen haben, von der Aufnahme von Nahrungsmitteln ab. Werden diese nicht mehr zugeführt, so bestehen die Ausgaben des Körpers fort, ohne durch entsprechende Einnahmen ersetzt zu werden, und es ergeben sich dann Veränderungen in dem normalen Stoffwechsel, die wir jetzt zunächst betrachten wollen.

Durch die wichtigen Untersuchungen Chossat's, *) die sich mehr oder weniger durchgreifend auf alle Organe und Functionen des thierischen Körpers beziehen, sind wir im Stande diese für unseren Gegenstand so wichtige Materie mit der gebührenden Genauigkeit zu behandeln. Aus der Fortdauer der Ausscheidungen bei mangelndem Ersatz ergiebt sich, dass das Gewicht des ganzen Körpers abnehmen muss. Chossat hat das nicht nur ganz allgemein experimentell bestätigt, sondern auch die Grenze zu bestimmen gesucht, welche jener Gewichtsverlust erreicht hat, wenn der Tod

---

*) Récherches expérimentales sur l'inanition, par Charles Chossat. Paris 1843.

in Folge der Erschöpfung eintritt. Diese Grenze zeigte eine überraschende Uebereinstimmung bei den Säugethieren, Vögeln, Fischen und Amphibien, so zwar, dass man von allen vier Klassen der Wirbelthiere sagen kann, der Tod trete ein, wenn der absolute Gewichtverlust bei mangelnder Einnahme 0,4 des absoluten Körpergewichts beim Anfange der Versuche beträgt. Auch wenn die Einnahme nicht vollständig mangelt, sondern nur in soweit bebeschränkt ist, dass die Nahrung in ungenügender Menge zur Erhaltung des Lebens dargeboten wird, verändert sich diese Grenze nicht.

Der Unterschied aber, welcher, wie längst bekannt, in dem Stoffwechsel zwischen warmblütigen und kaltblütigen Thieren, zwischen völliger Abstinenz und blosser Verminderung der Nahrungsmittel stattfindet, liegt in der Zeit, in welcher jene Grenze erreicht wird. Den Zustand, in welchem sich das Thier während jener Zeit befindet, nennt Chossat Inanitiation, das Ende der Inanitiation, wenn das Leben erlischt, wird mit dem Namen Inanition bezeichnet. Diese Inanition nun bleibt bei den kaltblütigen Thieren länger aus als bei den warmblütigen, länger bei unvollständiger Ernährung als bei der Entziehung aller Nahrungsmittel. Nach Chossat verhält sich die Zeitdauer der Inanitiation bei Vögeln und Säugethieren zu der bei Amphibien und Fischen wie 1 : 23, welches Verhältniss vorzugsweise von den Vögeln und Amphibien, mit welchen die meisten Versuche angestellt worden sind, abgeleitet wurde. Wenn man Turteltauben nur etwas mehr als ein Drittel der unter den gewöhnlichen Verhältnissen genossenen Nahrung und Wasser nach Belieben reicht, dann wird das Leben beinahe doppelt so lange erhalten, als wenn man diesen Thieren alle Nahrung vorenthält (a. a. O. p. 51).

Daraus, dass die Grenze des Gewichtsverlusts bei den zwei verschiedenen Hauptabtheilungen der Wirbelthiere, sowie bei vollkommener und unvollkommener Abstinenz sich gleich bleibt, die Dauer des Lebens aber eine verschiedene ist, folgt dass der tägliche Gewichtsverlust ein verschiedener sein muss. Die Richtigkeit dieser Folgerung ist von Chossat mit Zahlen belegt. Berechnet man aus dem absoluten Gewichtsverlust jedes einzelnen Tages den relativen Verlust im Verhältniss zu dem ganzen Körpergewicht, dann findet man diesen relativen Verlust um so kleiner,

je länger die Inanitiation bis zur Erreichung der Inanition dauert. Chossat fand zwischen dem täglichen relativen Gewichtsverlust der warmblütigen und dem der kaltblütigen Thiere das Verhältniss 20:1, welches nahe genug das Umgekehrte des Verhältnisses zwischen der Lebensdauer bei jener und dieser Abtheilung der Wirbelthiere ausdrückt (a. a. O. S. 46).

Wenn man die Zeit der Lebensdauer von dem Augenblicke, wo die Nahrungsmittel vorenthalten werden, bis zum Tode in drei gleiche Abschnitte eintheilt, dann liegt das Minimum des mittleren täglichen Gewichtsverlusts in dem mittleren Abschnitt, während der erste und dritte die Maxima enthalten. In dem ersten Abschnitt war der Verlust aber wiederum grösser als in dem letzten, was sich zum Theil erklärt aus einer vermehrten Ausscheidung von Fäces, welche in Folge der zuletzt, vor Anfang des ersten Abschnitts, genossenen Nahrungsmittel stattfindet, zum Theil durch den einige Stunden vor dem Tode beinahe gänzlich aufhörenden Gewichtsverlust.

§. 2.

Auf den ganzen Gewichtsverlust des Körpers während der Inanitiation im Verhältniss zu dem Gewichte des Körpers zu Anfang der Versuche haben der Reichthum an Fett und das Alter des Thiers einen regelmässigen Einfluss.

Das Fett ist beim Eintreten der Inanition beinahe gänzlich verschwunden. Es wird also der absolute Gewichtsverlust bei fetten Thieren einen grösseren Bruchtheil des absoluten Körpergewichts betragen, als bei mageren Thieren. Nach Chossat ergiebt sich, dass der Verlust von 0,4 des anfänglichen Körpergewichts, wie er sich in der Regel im Augenblick der Inanition findet, selbst bei nicht sehr fetten Thieren sich zu 0,45 gesteigert haben kann. Hiernach darf man mit dem genannten Forscher die Grenze, bis zu welcher ein sehr ansehnlicher Fettreichthum den Gewichtsverlust zu vermehren im Stande ist, wohl als 0,5 betrachten, wodurch sich manche Schwankungen, die Chossat in seinen einzelnen Versuchen fand, auf ungezwungene Weise erklären. Aus dem Einflusse des Fettreichthums ist es wohl herzuleiten, dass bei gleicher Dauer der Inanitiation der tägliche Verlust im Allgemeinen um so beträcht-

licher ausfällt, je grösser der Umfang des Thieres ist, wenn das Hungern beginnt.

In Betreff des Alters will Chossat gefunden haben, dass die Turteltauben um so weniger verlieren können, bevor der Tod eintritt, je jünger sie sind, dass jüngere Thiere also die Entziehung der Nahrungsmittel weniger gut ertragen, als ältere. Die normale Grenze des gesammten Verlusts im Verhältniss zum anfänglichen Körpergewicht soll durch das jugendliche Alter bis auf 0,2 herabgedrückt werden können. Mit dieser allgemeinen Folgerung können wir uns wohl einverstanden erklären, da in dem Maximum des Gewichtsverlusts sich der Irrthum, der in Chossat's Versuchen über das wahre Alter der Thiere herrschen konnte, weniger geltend machen wird. Chossat hat nämlich das Alter der Turteltauben, das er nicht direct in Erfahrung bringen konnte, nach dem anfänglichen Gewicht bestimmt, so zwar, dass er die leichtesten für die jüngsten hielt. Den diesem Verfahren zu Grunde liegenden Gedanken konnte er um so eher anwenden, als die Thiere auf gleiche Weise ernährt worden waren. Wegen der individuellen Schwankungen, die hier indess möglich sind, ist es nicht zu billigen, dass Chossat für die jüngsten, die mittleren und die erwachsenen Tauben eine geometrische Reihe aufstellt, deren Quotienten er zu bestimmen sucht (a. a. O. S. 20*).

Bei den jüngeren Thieren war der tägliche Verlust im Verhältniss zum Körpergewicht grösser als bei den erwachsenen. Da nun die Grenze, bei welcher die Inanition eintritt, für jene niedriger ist als für diese, so erhellt, dass die Lebensdauer der älteren viel länger sein muss als die der jüngeren.

*) Unserer principiellen Auffassung von den Verhältnissen des Stoffwechsels gemäss (vgl. oben S. 57) durften wir es nicht unterlassen, hierauf aufmerksam zu machen. Sonst zeichnet sich Chossat gerade dadurch aus, dass er nicht nach mathematischen Formeln hascht, über deren Bedeutung wir uns an der angeführten Stelle ausgesprochen haben. Chossat sagt (a. a. O. p. 42): „Il serait facile d'exprimer ces rapports par une formule, qui „les embrasserait dans leur généralité; mais je préfère ne point le faire, „afin de ne pas paraître attacher aux expressions mathématiques plus „d'importance que je ne suis disposé à leur en accorder ici. Et je désire „même qu'il soit bien entendu que je ne considère les courtes formules „que j'ai employées jusqu' à présent que comme des phrases commodes, „pour indiquer avec netteté les rapports que nous avons vu exister entre „les différents faits que nous avons étudiés."

§. 3.

Nachdem wir in den vorhergehenden Paragraphen die durch Inanitiation bedingten Veränderungen des Körpergewichts im Ganzen erörtert haben, wollen wir uns jetzt mit den Veränderungen der einzelnen Theile beschäftigen, wobei wiederum Chossat uns als Führer zur Seite geht. Wie in den drei ersten Kapiteln, so wollen wir auch hier nach einander 1) das Blut, 2) die Ernährungsverhältnisse, 3) die Secretion und Excretion und 4) die Eigenwärme betrachten.

Das Blut ist von Chossat bei der Inanition hauptsächlich seiner Gesammtmenge nach mit dem gesunder Thiere verglichen worden. Bei den Tauben war die möglichst sorgfältig gesammelte Blutmenge der in Folge des Hungerns gestorbenen Thiere nur 0,4 des auf gleiche Weise gesammelten Bluts gesunder Tauben. Im Verhältniss zum anfänglichen Körpergewicht betrug das Blut bei der Inanition bei Tauben nur 0,013, das von Kaninchen 0,0097; im Verhältniss zu dem Körpergewicht bei der Inanition betrug das Blut natürlich mehr, und zwar für die Tauben 0,021, für die Kaninchen 0,0156. So verschieden auch die Verhältnisse des Bluts zum Körpergewicht bei den verschiedenen Thieren sind, so nahe stimmen doch die Verhältnisse, in welchen das Gewicht des Körpers abnimmt, für die beiden Gattungen mit einander überein (13 : 21 = 97 : 156,69), was also einen neuen Beweis abgiebt für die Identität der Grenze des Gewichtsverlusts des Körpers, bei welcher die Inanitiation zur Inanition führt. Eine absolute Verminderung des Bluts hat auch Collard de Martigny bei Kaninchen wahrgenommen.

Quantitative Versuche über die einzelnen Blutbestandtheile hat Chossat nicht angestellt. Durch Schätzung will er sich davon überzeugt haben, dass der Wasserreichthum des Bluts sich bedeutend vermehrt hatte. Auf eine Verminderung des Cruors kann man schliessen aus der zunehmenden Blässe der inneren Theile des Mundes, sowie namentlich des Kamms der Hühner, der vom Scharlachrothen durch eine bläuliche und gelbliche Röthe zuletzt in weisslichroth überging. Die zugleich stattfindende Zunahme des Wassergehalts gab sich bei zwei zu diesen Beobachtungen verwendeten Hühnern durch wässrige Ergüsse in den Herzbeutel kund.

Collard de Martigny will bei Hunden eine Verminderung des Faserstoffs, der Salze und des Wassers (?) und eine Vermehrung des Eiweisses wahrgenommen haben. Nasse dagegen behauptet der Faserstoff vermehre sich bei Hungernden. Offenbar muss man diese Verhältnisse als noch unerledigt betrachten.

In Betreff des Verhaltens der Formbestandtheile des Bluts haben von Donders und mir *) bei hungernden Fröschen angestellte Untersuchungen Folgendes ergeben:

1) Die Zahl der runden, glänzenden, kernlosen Körperchen nimmt im Verhältniss zu den übrigen Formelementen des Bluts ab;

2) Die Zahl der ovalen, kernhaltigen, dem Wasser widerstehenden Körperchen vermehrt sich im Verhältniss zu der Summe der durch das Wasser durchsichtig gewordenen farbigen Körperchen und der weissen Körnchenzellen.

3) Die Zahl der weissen Körnchenzellen erleidet im Verhältniss zu den farbigen Körperchen eine Verminderung.

Aus diesen drei Corollarien, die wir aus sehr vielen Zählungen abgeleitet haben, ergiebt sich als allgemeine Folgerung, dass während der Inanitiation die niedrigste Form (die weisse Körnchenzelle) sich noch in die ovalen kernhaltigen, farbigen, aber durch Wasser leicht farblos werdenden, und sodann in die dem Wasser besser widerstehenden ovalen kernhaltigen Zellen verwandelt, ohne die höchste Entwicklungsstufe, die der runden, kernlosen, glänzenden, intensiv gefärbten Zellen zu erreichen. Bevor nämlich diese Entwicklungsstufe erreicht ist, wird die Membran der ovalen, kernhaltigen Zellen aufgelöst, so dass von diesen nur die Kerne übrig bleiben, ein Umstand der in den letzten Tagen der Inanitiation eine scheinbare Vermehrung der weissen Körperchen erklärt.

Ausser der Zusammensetzung und der absoluten Menge des Bluts hat natürlich die Kraft, mit welcher es durch den Körper getrieben wird, einen wesentlichen Einfluss auf die Ernährung. Daher ist es beachtenswerth, dass Lucas bei Kaninchen und Meer-

---

*) Donders und Moleschott, Untersuchungen über die Blutkörperchen, in van Deen, Donders und Moleschott, holländ. Beiträge, Bd. I., S. 360—370.

schweinchen eine bedeutende Abnahme der Pulsfrequenz während der Inanitiation beobachtete. Ein Kaninchen, das beim Anfang des Versuchs 130 Herzschläge in der Minute hatte, liess am zweiten Tag nur 115, am dritten 102, am vierten 85, am fünften 70 und am siebenten nur 67 Pulse in der Minute wahrnehmen. Das Herz eines Meerschweinchens pulsirte am ersten Tag 128 Mal in der Minute, am folgenden 126, am dritten 102 Mal, und am vierten Tag war die Frequenz bis auf 100 gesunken. Beim Menschen ist Aehnliches beobachtet worden. Martin fand den Puls bei einem Jüngling nach zweitägigem Fasten klein, selten, leer, schwach und leicht zusammenzudrücken. Die Haut wird blass, welk und kalt.

Auch die Lymphe verändert sich während der Inanitiation. Bei Hunden ist sie während der ersten zwölf Tage consistenter, röther und von einem stärkeren samenartigen Geruch als gewöhnlich. Nach dem zwölften Tage ist die rothe Farbe dunkler geworden und ihr samenartiger Duft weniger bemerklich. Endlich wird die Lymphe weisslich-gelb, durchsichtig, serös; sie enthält keinen Faserstoff mehr. (Tiedemann, Physiologie des Menschen, Darmstadt 1836, Bd. III. S. 30).

§. 4.

Wie wir beim Blute während der Inanitiation die genaue quantitative Untersuchung seiner einzelnen Bestandtheile vermissen, so beziehen sich auch Chossat's Angaben über die Ernährungserscheinungen nur auf Organe und Systeme im Ganzen, ohne dass deren Veränderungen durch Aequivalente chemisch einfacher Stoffe ausgedrückt werden. Chossat hat eine grosse Reihe von vergleichenden Wägungen verschiedener Organe bei gesunden Tauben, die er erstickte, und bei Tauben, die an Inanition gestorben waren, vorgenommen, um deren Gewichtsverlust bei der Inanition in Bruchtheilen des absoluten Gewichts jener Organe im normalen Zustande auszudrücken. Es fand sich hierbei, dass die Organe in zwei Klassen zerfallen, von welchen die eine bei der Inanition mehr, die andere weniger als der ganze Körper verloren hat, die eine Hälfte hat also einen grösseren, die andere einen kleineren Verlust als 0,4. Wir lassen Chossat's Zahlen (a. a. O. S. 92) hier folgen:

I.	Verlust in Bruchtheilen des ursprünglichen Gewichts der Organe.	II.	Verlust in Bruchtheilen des ursprünglichen Gewichts der Organe.
Fett	0,933	Magen	0,397
Milz	0,714	Schlundkopf, Speiseröhre	0,342
Pankreas . .	0,641	Haut	0,333
Leber . . .	0,520	Nieren	0,319
Herz	0,448	Lungen	0,224
Därme . . .	0,424	Kehlkopf- und Luftröhren-Knorpel .	0,214
Willkührliche Muskeln . .	0,423	Knochen	0,167
		Augen	0,100
		Nervensystem . . .	0,019

Beim Anblick dieser Tabelle erkennt man sogleich, dass die eiweissreichen Organe nach dem leicht wandelbaren Fett den grössten Gewichtsverlust erleiden. Es finden sich in der ersten Klasse die eiweissreichsten Eingeweide und die willkührlichen Muskeln, so wie das Herz, die jedenfalls der Hauptmasse nach aus einem eiweissartigen Körper bestehen (vergl. S. 29). In der zweiten Klasse dagegen begegnen wir vorzugsweise den Organen, die Hornsubstanz, elastisches Gewebe, Knochenleim und Knorpelleim enthalten, von denen wir also eine weniger rasche Umsetzung nach den chemischen Eigenschaften ihrer Bestandtheile schon a priori vermuthen konnten. Stellt sich hiernach heraus, dass es vorzugsweise das Fett und die eiweissartigen Organe sind, welche den Gewichtsverlust bei der Inanition bedingen, so wird dies noch deutlicher aus nachstehender Tabelle hervorgehen, in welcher für die einzelnen Organe der absolute Gewichtsverlust nach Chossat verzeichnet ist (a. a. O. S. 93):

	Gramm
Blut	7,86
Willkürliche Muskeln	66,32

	Gramm
Herz	1,87
Muskelhäute des Darmkanals .	6,44
Unterleibsdrüsen	7,46
Lungen	0,86
Haut	5,34
Andere Theile	1,91
Knochen	5,34
Fett	38,47
Summa . . .	142,17

Auffallend und sehr interessant ist das Ergebniss, dass das vorzugsweise aus Fett und Eiweiss, also aus sehr wandelbaren Substanzen bestehende Nervensystem so wenig an Gewicht verliert. Nach den einzelnen Angaben Chossat's für das Hirn und Rückenmark (a. a. O. p. 91) hätte das Gehirn gar keinen Antheil an diesem Gewichtsverlust. Manches psychologisch aufgefasste Räthsel bei Sterbenden möchte sich hiernach einfacher lösen, chemisch ist diese Ausnahme aber keiner genügenden Erklärung zugänglich. Dass das Eiweiss und Fett des Hirns mechanisch fester mit einander verbunden sind, als sonst in der Regel der Fall ist, stellt einen beachtenswerthen Umstand dar, der aber bisher nicht darauf Anspruch machen kann, die in Rede stehende Ausnahme zu begründen.

Unter den Muskeln hatten die grossen Brustmuskeln bei den Tauben am meisten an Gewicht verloren. Durch die von Chossat gefundenen Zahlen (a. a. O. p. 75) wird dieser Unterschied scharf bezeichnet. Allein wir glauben nicht dies ohne Weiteres auf Rechnung der gezwungenen Ruhe (?) der Brustmuskeln schreiben zu müssen, um so weniger da Chossat selbst die Sache nur durch die gesammte Ernährung der Brustmuskeln zu erklären weiss, während hier von Ernährung im engeren Sinne überhaupt nicht mehr die Rede ist. Der Unterschied kann nur vom Verluste, nicht von der Ernährung abgeleitet werden, und da Chossat selbst eine „Agitation" der Thiere zugiebt, so wie auch dass sich die Fähigkeit zu fliegen bei denselben sehr lange erhält, so möchte ich eher von den in der Agitation gewiss vorkommenden Versuchen zu fliegen den stärkeren Verlust der grossen Brustmuskeln ableiten. Diese Erklärung ist mit Rücksicht auf die hier obwaltenden Um-

stände jedenfalls viel natürlicher, und es wird diese Beobachtung eine Bestätigung des Satzes, dass Bewegung den Stoffwechsel beschleunigt.

§. 5.

Die Absonderungen betreffend giebt Tiedemann an, dass kein Speichel secernirt wird. Giftige Schlangen sollen während langen Hungers ohne Gefahr beissen (Tiedemann, a. a. O. S. 31).

Die Secretionsverrichtungen sind von Chossat weniger beachtet worden. Nur für die Absonderung des Magens lässt sich eine Notiz aus seinen Studien über das Epithelium des Magens ableiten. Das dünnere Epithelium in den Blindsäcken der Cardia und des Pylorus fand sich nämlich erweicht, mit Flüssigkeit getränkt, so dass dies Epithelium beim Wägen im feuchten Zustande eine Vermehrung statt einer Verminderung des Gewichts zeigte. Da nun die entsprechenden Epitheliumschichten bei gesunden Thieren jene Erweichung nicht zeigten, auch beim trocken gewogenen Epithelium keine Gewichtsvermehrung beobachtet wurde, so muss bei der Inanitiation während des Lebens eine Absonderung der Magenwände angenommen werden. Chossat hält die Flüssigkeit, welche das Epithelium durchtränkt, für Magensaft. Ohne dies läugnen zu können, dürfen wir dennoch die Bemerkung nicht unterdrücken, dass man an der charakteristischen Uebereinstimmung jener Flüssigkeit mit dem Magensafte zweifeln darf, da die Analyse derselben fehlt und sonst im nüchternen Zustande die Absonderung der Magendrüsen aufhört. Auch Hunter leitete diese Erweichung vom Magensaft ab. Es ist aber zu beachten, dass der Schleim des Magens bei verhungerten Thieren keinesweges sauer reagirt. Dumas, Tiedemann, Lucas, Collard de Martigny und Pommer fanden um so weniger Flüssigkeiten in dem Magen von Hunden, Katzen und Kaninchen, je länger sie gehungert hatten (Tiedemann a. a. O. S. 28).

Dass die Gallensecretion bei Nüchternen fortdauert, ist bekannt. Die Gallenblase ist in den Leichnamen Verhungerter stark gefüllt (Redi, Valsalva, Peyer, Fantoni, Bianchi, Haller, Mondini, Alessandrini, Lucas, Collard de Martigny und Pommer).

§. 6.

Etwas mehr haben uns Chossat's Untersuchungen über die Excretionen gelehrt.

Die Respiration verhielt sich bei völliger Abstinenz und bei mangelhafter Ernährung auf gleiche Weise. Aus den Untersuchungen Vierordt's wissen wir bereits, dass längeres Fasten die Ausscheidung der Kohlensäure verringert. Chossat's Beobachtungen beschränken sich auf die Frequenz der Athembewegungen. Diese Frequenz nimmt nach einer Beobachtung von Willoughby beim Menschen, nach Chossat bei Tauben und Turteltauben ab, wenn die Inanitiation vorschreitet. Die Schnelligkeit der Respiration am ersten Tage des Hungerns verhielt sich bei Tauben zu der des letzten Tages wie 5: 3. Es finden demnach auch am letzten Tage noch Athembewegungen statt. Dessenungeachtet hört die Function der Sauerstoff-Aufnahme in den letzten Stunden wohl gänzlich auf, was Chossat mit Recht schliesst aus der niedrigen Temperatur des Körpers, der bläulichen Farbe der Extremitäten, und aus dem Aufhören des Gewichtsverlusts bei denjenigen Thieren, bei welchen in den letzten Stunden keine Ausleerung von Fäces mehr erfolgte.

Ueber die Excretion des Harnes hat uns Chossat nichts Erhebliches melden können, da er diese Beobachtungen bei Vögeln angestellt. Er behauptet, dass die Ausscheidung fortdauerte, ohne diese allerdings überaus wahrscheinliche Behauptung durch entscheidende Gründe zu erhärten. Indess ergiebt sich nach seinen Untersuchungen ein Wahrscheinlichkeits-Grund aus dem Reichthum der Fäces an Wasser in den letzten Tagen der Inanitiation, selbst bei denjenigen Thieren, welchen alles Getränk war vorenthalten worden (a. a. O. S. 151). Bei Meerschweinchen dauert nach Lucas die Excretion des Harns lange fort, sie soll sich aber sehr rasch vermindern und endlich sogar ganz aufhören. Tiedemann (a. a. O. S. 30) giebt an, dass der Harn trübe, röthlich, specifisch schwerer und reicher an Harnstoff sei. Nach Cumi war der Harn bei einem lange Zeit fastenden Kranken überaus dunkel gefärbt. Lassaigne fand bei einem Wahnsinnigen, der seit achtzehn Tagen keine Nahrungsmittel zu sich genommen hatte, den Harnstoff im Harn relativ

vermehrt. Auch die Salze sollen in reichlicherer Menge in denselben vorkommen (Tiedemann a. a. O. S. 35).

Die Excretion des Schleims dürfen wir wohl als verringert betrachten, da das Gewicht des trocknen Epitheliums nach Chossat während der Inanitiation abnahm, und wenig Schleim auf den verschiedenen Schleimhäuten gefunden wird. — Das Gewicht der Federn war unverändert.

Was endlich die Ausleerung der Fäces betrifft, so fand diese in der reichlichsten Menge an dem ersten Tage statt, an welchem also offenbar noch Speiseüberreste mit den Bestandtheilen der Galle und der Darm-Excrete entfernt wurden. Vom zweiten Tage an bis zu drei Tagen vor dem Tode war die Menge der Excremente der Cloake sehr gering; sie schienen vorzugsweise aus grasgrünen Gallenbestandtheilen zu bestehen und enthielten nur wenig Wasser. Die Wassermenge war aber in den drei letzten Tagen vor dem Tode so gross, dass es den Anschein hatte, als wäre eine colliquative Diarrhöe vorhanden. Die entleerten Stoffe bestanden ausser dem Wasser aus „grünen Substanzen und weissen salzigen Stoffen“ (Chossat ebendaselbst).

§. 7.

Wir haben zum Schlusse des vorigen Kapitels gesehen, wie der Stoffwechsel und die Eigenwärme in regelmässigem Wechselverhältnisse stehen. Ganz übereinstimmend hiermit fand Chossat bei directen Messungen der Temperatur der Cloaken bei Tauben, dass die Inanitiation die Eigenwärme vermindert. Als Mittel der Abnahme um Mittag fand sich aus sehr vielen Messungen 0°,52, indem die Temperatur, welche um die Mittagszeit bei den gesunden Tauben im Mittel 42°,22 betrug, auf 41°,70 herabsank. Theilt man die Zeitdauer der Inanitiation bis zum letzten Tage in drei Abschnitte, dann findet man, dass die Eigenwärme fortschreitend abnimmt. Noch stärker ist die Abnahme, die man um Mitternacht beobachtet, um welche Zeit im normalen Zustande die Temperatur niedriger ist, als um Mittag. Die mittlere Zahl für Mitternacht war nach Chossat 38°,42 während, sie im normalen Zustande 41°,48 war. Auch die mitternächtliche Abnahme der Eigenwärme wurde in den späteren Inanitiationsstadien bis zum letzten Tage deutlich stärker.

Hierdurch werden also die früheren Beobachtungen von Lucas und Collard de Martigny an Säugethieren, von Willoughby bei einem jungen Manne und von Martin bei einem Jüngling, der in zwei Tagen vier Grad Fahrenheit verlor, bestätigt. Die ungenügende Ernährung hatte bei Tauben denselben, nur nicht so regelmässigen, nachtheiligen Einfluss auf die Erzeugung der Eigenwärme, wie die vollständige Abstinenz (Chossat).

An dem letzten Tage des Lebens nimmt das Sinken der Eigenwärme in überraschender Weise überhand, so zwar, dass die Abnahme im Mittel bei mehren Vögeln und Kaninchen 47 mal rascher erfolgt, als an irgend einem der früheren Tage (a. a. O. S. 133). Diese Verminderung der Eigenwärme wird noch beträchtlicher, wenn man bedenkt, dass dieselbe häufig nur auf einige Stunden, d. h. nicht auf einen ganzen Tag vertheilt war. Deshalb hat Chossat die stündliche Abnahme der Eigenwärme für Tauben, Turteltauben, Kaninchen und Meerschweinchen am letzten Tage berechnet, und für diese Thiere im Mittel eine Verminderung von 1°,29 gefunden, eine Zahl die 103 mal grösser ist, als die für jeden einzelnen der vorhergehenden Tage.

Der absolute Verlust der Eigenwärme betrug als der Tod bei Säugethieren und Vögeln eintrat im Mittel 16°,3, die Temperatur selbst war im Augenblicke der Inanition im Durchschnitt 24°,9. Die stärkste Verminderung der Eigenwärme fällt also mit dem geringsten Gewichtsverlust, d. h. mit dem immer schwächer werdenden Stoffwechsel zusammen. Es zeigt sich also in der Inanitiation durchaus das nämliche Gesetz für das Verhältniss des Stoffwechsels zur Eigenwärme, wie wir es bei normaler Ernährung kennen gelernt haben.

§. 8.

Nach der Schilderung der Veränderungen, welche die Entziehung von Nahrungsmitteln in dem Stoffwechsel und der Eigenwärme als dessen Resultat hervorbringt, wollen wir kurz die allgemeinen Erscheinungen aufzählen, welche die Inanitiation sowie die Inanition selbst begleiteten.

In Chossat's Versuchen blieben die Thiere kürzere oder längere Zeit ruhig, bald die erste Hälfte, bald zwei Drittel, in einzelnen Fällen sogar beinahe die ganze Zeit der Inanitiation;

darauf tritt eine gewisse Unruhe ein, die an dem letzten Tage in Betäubung übergeht. Das Thier kann nicht mehr stehen, die Füsse werden geballt und endlich fällt es auf die Seite, worauf es unbeweglich in der einmal gegebenen Lage verharrt. Zum Schlusse der Scene wird das Thier immer schwächer und schwächer, die Respiration langsamer, bisweilen auch kurz vor dem Tode beschleunigt, die Empfindlichkeit stumpfer, die Augen eingesunken, trübe und unrein, die Pupille weit, und das Leben endigt bald ruhig, bald unter Zuckungen und Krämpfen.

Auch beim Menschen soll der Tod bald unter Ohnmachten, bald unter Zuckungen und rasenden Delirien erfolgen.

§. 9.

In den Leichnamen verhungerter Menschen findet man die nämlichen Veränderungen, welche Chossat bei den in Folge von Inanition gestorbenen Thieren beobachtete. Zunächst ist beinahe alles Fett verschwunden, unter der Haut sowohl, wie in den Netzen und Gekrösen. Die Muskeln sind sehr dünn, welk und leicht zerreissbar; nach Valli ist ihre Empfänglichkeit für galvanische Reize erloschen (Tiedemann, a. a. O. S. 31). Die Menge des Bluts ist höchst gering, so zwar, dass man nur in den Höhlen des Herzens und den grösseren Gefässstämmen noch etwas Blut antrifft (Bonet, Diemerbroek, Hartmann, Morgagni). Daher sind die Gefässe aller Organe, besonders des Magens und Darmkanals, zusammengezogen und blutleer, die Eingeweide selbst weisslich und collabirt. Die Saugadern, die nach Collard de Martigny bei Hunden während der ersten sieben bis zwölf Tage des Fastens sehr reichlich mit Lymphe gefüllt sind, werden später leer, so dass kurz vor dem Tode aus dem Milchbrustgang nur noch wenige Tropfen ausfliessen.

Die Häute des Darmkanals, welche bedeutend an Gewicht abgenommen hatten, fand Chossat niemals perforirt. Er erklärt dies dadurch, dass die Häute sich während der Inanitiation dergestalt zusammenziehen, dass der ganze Darmkanal enger und kürzer wird. Eine ähnliche Verengerung hat man am Magen des Menschen wahrgenommen. *) Die Gefässe und Nerven des Magens sind bei

*) Vgl. Tiedemann's Physiologie des Menschen. Bd. III. S. 38.

Thieren stark geschlängelt. — Bemerkenswerth ist, dass die Leichname Verhungerter schnell in Fäulniss übergehen.

§. 10.

Was die Ursache des Todes bei der Inanition betrifft, so glaubt Chossat diese wesentlich in der Abnahme der Eigenwärme suchen zu müssen. Zu Gunsten dieser Ansicht sprechen hauptsächlich zwei Umstände: 1) dass mehr als zwei Drittel der Thiere vom Mittag bis zur Mitternacht, und noch kein ganzes Drittel von Mitternacht bis zum Mittag starben, die Zeit vom Mittag bis zur Mitternacht aber diejenige ist, in welcher die Temperatur sich bei ihrer täglichen Schwankung ihrem Minimum nähert; 2) dass die erste Bedingung zur Wiederbelebung der in der Inanitiation bereits weit vorgeschrittenen Thiere die Wiederherstellung ihrer normalen Temperatur ist. Dessenungeachtet ist die Ansicht Chossat's nur deshalb nicht geradezu unrichtig, weil die Eigenwärme ohne normalen Stoffwechsel nicht fortbestehen kann. Wenn wir bis zu dem letzten Grunde des Todes zurückgehen, so werden wir von selbst auf die mangelnde Blutbildung geführt; wenn aber das Blut nicht erneuert wird, dann stockt die Ernährung der Gewebe, die Secretionen werden gehemmt, die Excretionen spärlicher, und die unausbleibliche Folge aller dieser Störungen ist das Sinken der Eigenwärme. Hat dieses Sinken einen gewissen Grad erreicht, dann ist auch die Grenze des relativen Gewichtsverlusts des Körpers da: beide diese Erscheinungen sind aber als Bedingungen, nicht als Ursachen des Todes zu betrachten. Der Thermometer misst nicht bloss den noch vorhandenen Grad der Eigenwärme, sondern zugleich die Kraft, mit welcher der Stoffwechsel noch erfolgt. Die gesunkene Eigenwärme ist gewissermaassen der umfassendste Ausdruck für die Veränderungen im Stoffwechsel, die man als die eigentlichen und letzten Ursachen des Todes zu betrachten hat. Umgekehrt ist auch die normale Eigenwärme unerlässliche Bedingung des normalen Stoffwechsels. Sollen daher die Thiere, die man der Inanitiation ausgesetzt hat, wiederbelebt werden, so ist vor allen Dingen eine künstliche Erhöhung ihrer Temperatur erforderlich.

Kap. V. Von der Esslust und dem Hunger.

§. 1.

Ohne uns vorläufig mit der Frage zu beschäftigen, auf welche Weise die beginnende Inanitiation im gesunden Zustande durch Esslust oder Hunger unterbrochen wird, wollen wir zunächst einfach die Empfindungen, die man unter dem Namen des Nahrungstriebs zusammengefasst hat, nach ihren Symptomen, ihren Folgen, ihrer Periodicität und ihrer Abhängigkeit von verschiedenen Einflüssen studiren.

Noch ehe der Verlust der mit den Excretionen davongehenden Materie die Erneuerung des Bluts dringend erheischt, stellt sich beim Menschen eine eigenthümliche Empfindung des Gaumens, und wenngleich in geringerem Grade auch des Magens ein, die uns zur Aufnahme von Speisen auffordert, und wenn man dieser Aufforderung in einem hinlänglich frühen Stadium Folge leistet, als ein angenehmes Gefühl empfunden wird. Bleibt dieses Gefühl, wie es gewöhnlich bei civilisirten und religiös freien Menschen der Fall ist, innerhalb der Grenzen einer milde reizenden Empfindung, so nennt man es bekanntlich Esslust (ciborum appetitus vel appetentia, ὄρεξις). Wenn die Esslust etwas längere Zeit, z. B. während des Schlafs, nicht befriedigt wurde, so steigert sich die Empfindung des Magens, die Zunge ist in der Regel mit einer etwas dickeren Epitheliumschichte belegt, die sich wahrscheinlich auch im Magen findet, und ausser dem kräftigeren Verlangen nach

Speisen pflegen sich auch bei gesunden, die Materie schnell wechselnden, aber nicht grade immer kräftigen Individuen sympathische Empfindungen, namentlich eine gewisse Eingenommenheit des Kopfs bis zu Kopfschmerz und ein gewisses physisches Unbehagen einzufinden. Man nennt diesen Zustand Nüchternsein (jejunium, πεῖνα). Bei der Esslust und dem Nüchternsein ist die Zunge häufig etwas lebhafter geröthet; die Röthung kann aber im Nüchternsein durch das verdickte Epithelium undeutlich oder ganz unsichtbar werden; die Speicheldrüsen sondern in beiden Zuständen reichlicher ab. — Der üble Geschmack, der häufig bei Nüchternen vorhanden ist, wird bedingt durch die Verdunstung des Wassers vom Speichel und Schleim, die dadurch concentrirter werden und die Geschmacksnerven in unangenehmer Weise reizen.

§. 2.

Lässt man die Empfindungen, welche die Esslust oder das Nüchternsein ausmachen, fortbestehen ohne Nahrung zu geniessen, so steigert sich die Empfindlichkeit der Schleimheit der Zunge und der Mundhöhle. Dazu kommt ein eigenes Gefühl im Magen, das von verschiedenen Individuen verschieden bezeichnet wird, ein Gefühl von Leere, Spannung, Ziehen oder Druck, das oft mit Kollern verbunden ist. Dabei ist der Unterleib verflacht, eingesunken und hohl, und zuweilen bei der Berührung etwas schmerzhaft. Gähnen, Befangenheit des Kopfs, Kopfschmerz, geistige Verstimmung und Trägheit, ein allgemeines, wechselndes Gefühl der Unbehaglichkeit, Abspannung und Mattigkeit treten alsbald hinzu, und die Vereinigung dieser Qualen stellt den Hunger (fames, λιμός) dar.

§. 3.

Bleibt auch der Hunger unberücksichtigt, so treten ausser den in Kap. IV. bereits beschriebenen Veränderungen, welche die Inanitiation und Inanition begleiten, beim Menschen folgende Erscheinungen ein. Schon nach ein- oder zweitägiger Entbehrung von Nahrungsmitteln ist die Empfindlichkeit im oberen Theil des Verdauungs-Apparats sehr erhöht, die Mundhöhle ist bei der Berührung schmerzhaft. Der Mund ist trocken, die Schleimhaut

desselben geröthet und angeschwollen. Die Lästigkeit der oben angeführten Empfindungen des Magens wird oft durch Uebelkeit und Magenkrampf noch vermehrt.

Der spärlich fliessende Speichel ist klebrig und salzig. Die Absonderung des Magensafts hört auf. Bei Männern stockt die Bildung des Samens, bei Weibern die Secretion der Milch. So wie die Ernährung der einzelnen Gewebe und Organe gehemmt ist, so fehlt auch die Regeneration.

Die Haut dünstet weniger aus. Die ausgeathmete Luft ist brennend heiss und übelriechend. Auch der Urin soll in den meisten Fällen einen sehr unangenehmen Geruch besitzen (Tiedemann a. a. O. §. 25).

Auf die Schwäche der Muskeln ist bereits oben aufmerksam gemacht. Die Athembewegungen erfolgen langsamer, oft seufzend, gähnend. Beim Menschen hat man indess auch eine Beschleunigung der Respiration wahrgenommen, die aber nach dem früher Mitgetheilten (vgl. S. 75) in das letzte Stadium der Inanitiation zu verweisen ist. Die Stimme wird schwach und heiser. Keine, auch nicht die geringste Ortsbewegung kann ohne grosse Ermattung vorgenommen werden.

Nicht minder beträchtlich sind die Störungen des sensibelen und psychischen Nervensystems. Das Gefühl von Kraftlosigkeit ist um so unerträglicher, als dessenungeachtet die Reizbarkeit des Nervensystems gesteigert ist, so zwar, dass Reize, welche sonst leicht ertragen werden, den Tod herbeiführen. Chossat sah Turteltauben in den späteren Stadien der Inanitiation in Folge der Einsenkung des Thermometers in die Cloake erliegen. Eindrücke auf die Sinnesorgane verursachen anfangs unangenehme und schmerzhafte Empfindungen; nach und nach wird aber ihre Empfänglichkeit für die denselben entsprechenden Agentiën abgestumpft, und sie werden zu anhaltender Thätigkeit unfähig. Alle Bewegungen des psychischen Lebens sind beeinträchtigt; die Aufmerksamkeit lässt sich nicht spannen, das Urtheil ist getrübt, die geistigen Eindrücke prägen sich kaum dem Gedächtnisse ein. Und zu aller dieser Pein gesellt sich noch Schlaflosigkeit.

Diese Erscheinungen steigern sich um so mehr, je näher der Mensch der Inanition kommt, und das Fürchterliche der erhöhten Qualen kann man bemessen nach den widerlichen und den der

menschlichen Natur widerstreitenden Handlungen, die man Individuen in diesem Zustande hat vornehmen sehen. Wir wollen nicht davon reden, dass diese Unglücklichen Aas und menschliche Leichname verzehren, denn es sind Fälle bekannt, in welchen vom Heisshunger Gepeinigte ihre Freunde, sich selbst, ja in welchen Mütter ihre Kinder *) angriffen, um dem gebieterischen Triebe zu gehorchen.

Fehlen hierzu alle Mittel, so erfolgt endlich der Tod unter den Erscheinungen, die oben S. 75 näher beschrieben wurden.

§. 4.

Nach obiger Schilderung der Symptome, unter welchen der Mensch, durch äussere Noth gezwungen, die Folter des Hungers erträgt und den Hungertod stirbt, möchte man den Selbstmord durch Verhungern gerne der Phantasie der Dichter überlassen. Es liegen aber mehre geschichtliche Fälle vor, in welchen Menschen nicht bloss vorübergehend, wie das bei Melancholischen häufig genug vorkommt, sondern bis zum Ende ihres Lebens den Entschluss zu verhungern festhielten. Felix Plater, Houttuyn, Willan, Gerlach, Dufour und Andere haben solche Fälle erzählt (Tiedemann a. a. O. §. 37), in welchen das Gemeinsame war, dass die Kranken vorzugsweise über folternden Durst klagten. Auffallend war ferner die lange Zeit (von 20 bis über 60 Tagen), während welcher diese Menschen ihr elendes Leben hinschleppten. Alle litten an Melancholie, und die mit dieser einhergehende körperliche Ruhe mag den langsamen Stoffwechsel, durch welchen sich diese Fälle auszeichneten, erklären. Die Besinnung blieb bei diesen Individuen bis zum Tode oder doch beinahe bis zum Tode.

§. 5.

Die Esslust äussert sich nach der Geburt in allen Lebensperioden, selbst beim Mangel des vollen und klaren Selbstbewusst-

*) Haller, Elem. Physiolog. VI. p. 182. Für näher erzählte Beispiele und Litteratur, siehe Tiedemann a. a. O. S. 36.

seins, wie beim Säugling, bei Kretinen, Blödsinnigen in der Regel selbst bei Wahnsinnigen, und zwar kehrt sie zu bestimmten, wenn auch individuell sehr verschiedenen Perioden wieder. Diese Perioden liegen bei dem Menschen, sowie bei den Säugethieren und Vögeln viel näher zusammen als bei den kaltblütigen Wirbelthieren. Es zeigt sich hier ein bestimmter Parallelismus zwischen der rascheren Wiederkehr der Esslust und dem lebhafteren Stoffwechsel, welcher die warmblütigen Thiere auszeichnet. Diesem Parallelismus scheint es nicht zu entsprechen, dass jede Thierspecies und der Mensch in der Jugend, d. h. in der ganzen Periode des Wachsthums häufiger Nahrung verlangen, als die Erwachsenen, da doch diese gerade mehr ausscheiden als jene. Bei der teleologischen Hinweisung auf das Wachsthum, welches die Aufnahme von Nahrungsmitteln in kürzeren Zeiträumen erheische, dürfen wir uns jedenfalls nicht beruhigen. Das Wachsthum erklärt sich ja eben dadurch, dass die Quantität der Einnahmen die der Ausgaben übertrifft; Letzteres kennen wir aber bloss als typisches Factum. Der Säugling sucht schon nach Verlauf einer Stunde oder kürzerer Zeit die Brust seiner Mutter. Das Kind verlangt öfter Nahrung, als der Knabe und Jüngling, bei denen sich doch die Esslust, wenn man die Zeit des Schlafes abrechnet, auch noch alle vier bis fünf Stunden zu äussern pflegt. Sehr schnelles Wachsthum steigert den Appetit. Der Mann fühlt kaum alle sieben bis acht Stunden das Bedürfniss Speisen zu sich zu nehmen, und die Esslust des Greises ist meistens mit zwei Mahlzeiten hinlänglich befriedigt. Mit Ausnahme der Zeit der Schwangerschaft pflegt das Weib seltener, namentlich aber weniger das Nahrungsbedürfniss zu empfinden.

Je rascher die Esslust periodisch wiederkehrt, desto kürzer ist auch im Allgemeinen die Zeit, in welcher die Entziehung aller Nahrungsmittel zum Tode führt. Wir sahen dies im vorigen Kapitel (S. 65) bereits für die Säugethiere und Vögel im Verhältniss zu den Amphibien und Fischen. Der Mensch schliesst sich in dieser Beziehung an die Säugethiere an. Wenn wir uns indess auf die erzählten Fälle von völligem Hungern (S. 80) verlassen können, so scheint die Zeit der Inanitiation beim Menschen im Vergleich zu den Säugethieren und Vögeln eher länger als kürzer zu dauern. Während Chossat die mittlere Lebensdauer hungernder

Vögel und Säugethiere zwischen neun und zehn Tagen bestimmt, berechnete ich, dass der Mensch als Mittel aus 18 Beobachtungen 21 bis 22 Tage leben kann. (Diese Beobachtungen finden sich bei Tiedemann S. 37 und 39). Freilich kommt die längste Lebensdauer unter jenen 18 Fällen gerade auf die an Melancholischen beobachteten. Lässt man diese, als zur Vergleichung mit den Thieren, die meist längere Zeit unruhig waren, weniger geeignet, hinweg, dann erhält man als Mittel aus 10 Beobachtungen 14 Tage, was also immer noch länger ist als bei Vögeln und Säugethieren. Vielleicht lässt sich auch dies noch aus der grösseren Ruhe des sich selbst beherrschenden Menschen erklären.

Der Säugling, der Knabe, der Jüngling ertragen den Mangel aller Nahrung kürzer als der Mann, der Mann kürzer als das Weib, und beide wiederum kürzer als der Greis (Hippocrates). Eine Ausnahme von dem Gesetze des geraden Verhältnisses zwischen der Länge der Lebensdauer bei der Inanitiation machen abgelebte Greise; obgleich nämlich die Inanitiation bei abgelebten Greisen in kürzerer Zeit zum Tode führt, nehmen sie dennoch erst nach längeren Zwischenräumen Nahrung zu sich.

Durch den Genuss von Wasser soll sich die Lebensdauer beim hungernden Menschen ungemein verlängern lassen. Wir kommen auf diesen Punkt in dem Kapitel vom Durste zurück.

§. 6.

Wir haben bisher nur den Einfluss des Alters und des Geschlechts auf die periodische Wiederkehr des Nahrungsbedürfnisses in Betracht gezogen. Nach der Regel, dass schneller Stoffwechsel die Perioden näher zusammenrückt, erklärt es sich wieder, dass Choleriker und Sanguiniker in kürzeren Zeiträumen Esslust verspüren als Melancholiker und Phlegmatiker. In derselben Weise haben Körperbewegungen, Sprechen, Singen, stärkere Absonderungen, das Schwitzen, der Beischlaf, angestrengtes Denken, wofern dessen Wirkung nicht durch allzu anhaltendes Sitzen aufgehoben wird, belebende Affecte der Freude und Hoffnung ein schnelleres und kräftigeres Auftreten des Appetits zur Folge. Mit allen diesen Bewegungen ist reger Stoffwechsel verknüpft, sie sind weder im sogenannten psychischen, noch im physischen Leben ohne Stoff-

wechsel denkbar, und müssen also die Esslust ebenso steigern, wie Trägheit, Gemüthsruhe und Denkfaulheit das Nahrungsbedürfniss herunterstimmen.

Wenn kalte oder doch nur mässig warme Luft, besonders auf Bergen, wo also ausserdem der Luftdruck geringer wird, die Perioden der überdies kräftiger sich einstellenden Esslust rascher wiederkehren lässt, als es in warmer, feuchter und schwerer Luft geschieht, und wenn der Winter in demselben Verhältniss zum Sommer und Herbst steht, so zeigt sich auch hier die Abhängigkeit von der Menge der Ausscheidungen, die sowohl hinsichtlich der Kohlensäure (S. 47 und 50) wie des Harnstoffs in der Kälte reichlicher ist als in der Wärme, und für die Kohlensäure noch durch den niedrigen Luftdruck, wenn auch nur wenig, vermehrt wird. Der Einfluss des Klimas auf das Gefühl des Nahrungsbedürfnisses hält, so weit wir darüber aus allgemeinen Beobachtungen unterrichtet sind, gleichen Schritt mit dem Einfluss der Temperatur, und hieraus dürfen wir wohl auf den grösseren Reichthum der Excrete an Kohlensäure und Harnstoff in den kälteren Gegenden schliessen. — Man hat Liebig vielfach missverstanden, indem man ihm die Ansicht zuschrieb, die Unterschiede des Appetits in warmer und kalter Jahreszeit oder in warmen und kalten Gegenden seien teleologisch durch das verschiedene Bedürfniss Wärme zu erzeugen zu erklären, indem sich der Körper in kalter Luft rascher abkühlt als in warmer, und dennoch eine gleiche Eigenwärme besitzt. Allerdings aber wäre diese Ansicht mit Recht zu bestreiten. Die Menge der erzeugten Eigenwärme ist freilich als der letzte Ausdruck für die Stärke des Stoffwechsels zu betrachten, aber nur indem sie mit diesem im engsten Abhängigkeitsverhältnisse steht. Wir essen im Norden mehr, weil die Kälte den Stoffwechsel beschleunigt, beschleunigte Ausgaben aber in kürzeren Zeiträumen Esslust hervorrufen, nicht weil wir die Erzeugung einer constanten Eigenwärme als das Ziel der Speisung betrachten.*)

Unter den Einflüssen, welche im gesunden Zustande auf die Periodicität und Intensität des Appetits einwirken, bleibt uns noch die Gewohnheit zu erwähnen. Im gesunden Zustand fühlen wir nämlich

---

*) Vgl. Liebig's Thierchemie. 3. Aufl. Braunschweig. 1846. S. 18 — 23.

meistens zu derjenigen Zeit Appetit, zu welcher wir unsere Mahlzeit einzunehmen pflegen. Die Zeit des Hauptmahls ist aber beinahe bei jeder Nation eine verschiedene. Freilich können wir durch angestrengte Geistesthätigkeit oder überraschende Eindrücke erfreulicher und trauriger Natur über diese Zeit hinauskommen, ohne Hunger zu empfinden; selbst Kinder lassen bei ihren Spielen oft die gewohnte Stunde des Essens vorübergehen. Die Esslust stellt sich aber dann in der Regel nach einiger Zeit um so stärker ein.

Wie durch den Geruch und den Anblick leckerer Speisen der Appetit erhöht, durch widerlich riechende und selbst durch die Vorstellung ekelhafter Gegenstände dagegen vertrieben werden kann, ist bekannt, steht aber nicht mit dem Nahrungsbedürfnisse im Zusammenhang.

§. 7.

Nachdem wir uns in der Kürze mit dem Einflusse verschiedener normaler Verhältnisse auf die Esslust beschäftigt haben, wollen wir jetzt sehen, wie sich der Appetit in Krankheiten verändert. Es kann diese Veränderung qualitativer und quantitativer Natur sein.

Was zunächst die qualitativen Abweichungen des Appetits in Krankheiten betrifft, so pflegt man diese unter dem Namen der Gelüste zusammenzufassen. Von den krankhaften Gelüsten sind aber diejenigen zu trennen, welche physiologisch durch gewisse allgemeine Zustände des Körpers oder durch Kitzel der Geschmacknerven bedingt sind. Zu jenen rechne ich vorzugsweise die Vorliebe der Frauen und Kinder für Süssigkeiten. Beim Jüngling verliert sich nach der Bemerkung des geistreichen Cabanis die Naschhaftigkeit, wenn er den Geschlechtstrieb zu befriedigen beginnt. Der Mann zieht pikante und gewürzhafte Speisen vor. Vielleicht gehören hierher auch die mannigfachen Gelüste der Schwangeren, wofern diese nicht bereits ausserhalb der Breite der Gesundheit liegen. Auf eine genauere Untersuchung darüber dürfen wir uns hier nicht einlassen. Es möge die Bemerkung genügen, dass in unseren freilich ziemlich unnatürlichen Zuständen jene seltsamen Begierden nach bestimmten Speisen oder auch Nichtspeisen überaus häufig sind. — Was den Kitzel der Zunge als die Ursache des Begehrens nach bestimmten Speisen betrifft, so sei es

erlaubt, nach den „*Physiologies des gastronomes et des gourmands*“ zu verweisen.

§. 8.

In Krankheiten sind die Gelüste sehr verschieden. Eine gewisse Regelmässigkeit zeigt der Abscheu der an hitzigen Fiebern und heftigen Entzündungen Erkrankten gegen Fleisch und alle sehr nahrhafte Speisen, während sie gerne milde oder säuerliche und wässrige Nahrungsmittel zu sich nehmen. Menschen, die an Skorbut oder an sogenannten faulichten Krankheiten leiden, geniessen gerne saure Früchte, Limonen und Pomeranzen.

Unregelmässig dagegen und also im engeren Sinne mit dem Namen der Gelüste zu belegen ist das Verlangen nach dieser oder jener ungewöhnlichen Speise (malacia), oder gar nach einer Substanz, die überhaupt nicht als Nahrungsmittel betrachtet werden kann (pica), zwei Zustände, die man nicht scharf von einander zu trennen braucht, da sie sehr häufig in einer und derselben Krankheit vereint auftreten.

Gegen die Zeit des ersten Auftretens der Menstruation, die dann noch mit anderen krankhaften Erscheinungen verbunden ist, und bei der Bleichsucht haben Mädchen oft eine unwiderstehliche Neigung saure Speisen und Getränke, Salat und Essig zu geniessen, oder Salz, Kreide, Kalk, Sand, Asche, Kohle, Wachs, Spinnen und andere Substanzen zu verzehren. — Kinder, die an gestörter Verdauung, Scropheln, Atrophie und Rhachitis leiden, nehmen ebenfalls oft Kreide, Kalk und Sand zu sich. Sonderbare Gelüste findet man nicht selten in chronischen Hirnkrankheiten, bei Hydrocephalus oder Encephalomalacie.

Hierher gehören auch die Gelüste der unter dem Namen Kothesser (Dirteaters) bekannten Neger in West-Indien, die vorzüglich gerne eine Art weissen Thons verschlingen. Die Begierde nach dieser und ähnlichen Erdarten ist bei diesen Menschen so heftig, dass sie weder durch Strafen, noch durch gute Worte von der Befriedigung derselben abzubringen sind. Sie verlieren durch den Genuss dieser Erden allmälig die Esslust, das Athmen ist erschwert, sie bekommen Herzklopfen, eine schmutzig gelbe und kalte Haut, bleiche Lippen, eine weiss-belegte Zunge, Schwindel, Stupor, werden cachectisch, oft wassersüchtig, und sterben nach einigen Monaten. Man nennt ihre Krankheit

mal d'estomac. Bei der Leichenöffnung findet man den Darmkanal mit Erde überfüllt, und die Gekrösdrüsen sind angeschwollen und verhärtet. Wir haben diese Dirteaters hauptsächlich deshalb ausführlich erwähnen zu müssen geglaubt, weil es sich hier wirklich um eine Krankheit handelt, die nicht mit dem Verschlingen aus Erde bereiteter Klösse zu verwechseln ist, welches uns von Humboldt von einem Volke an den Ufern des Orenoko und Meta erzählt. Nachdem Ehrenberg lebende und fossile Infusorien in verschiedenen Erdarten beobachtet hat, dürfen wir annehmen, dass in dem letzteren Falle der Boden, den ein ganzes Volk längere Zeit hindurch als Nahrungsmittel geniesst, organische Substanzen enthält.

§. 9.

Die quantitative Abweichung des Appetits in Krankheiten kann in einer Vermehrung und in einer Verminderung desselben bestehen.

Die Verminderung durchläuft verschiedene Grade, von der blossen Abneigung gegen nahrhafte Speisen bis zum vollständigen Mangel an Esslust (anorexia, inappetentia). Appetitlosigkeit findet sich vorzugsweisse nach dem Genusse zu vieler oder schwer verdaulicher Nahrungsmittel und bei den in Folge dessen entstehenden gastrischen Fiebern. In den meisten hitzigen Fiebern und heftigen Entzündungskrankheiten werden alle Speisen verschmäht. Durch den Mangel an Esslust zeichnet sich ferner die sogenannte Säuferdyscrasie aus. Viele Krankheiten des Hirns, Melancholie, leidenschaftliche Verstimmungen, Manie, sind von Appetitlosigkeit begleitet. Natürlich heben auch alle diejenigen Zustände die Esslust auf, welche die Geistesthätigkeit in dem Grade schwächen oder stören, dass das Bewusstsein ganz vernichtet ist, so der Schlagfluss, Schlafsucht, Blödsinn. In sehr vielen chronischen Krankheiten liegen die Processe der Secretion und Ernährung so darnieder, dass die Empfindungen des Regenerationsbedürfnisses ausbleiben; mit dem Stocken des Stoffwechsels bleibt auch das Gefühl der Esslust aus. Endlich giebt es Frauen, die während der Schwangerschaft, besonders in den ersten Wochen nach der Empfängniss einen Widerwillen gegen manche oder gegen alle Speisen haben.

§. 10.

Vermehrtes Nahrungsbedürfniss bis zu oft unersättlichem Heisshunger (bulimus, bulimia) äussert sich in der Reconvalescenz aller Krankheiten, mit welchen ein bedeutender Gewichtsverlust des Körpers verbunden war, so nach hitzigen Fiebern, Blutflüssen, bei reichlichen Absonderungen von Säften, n mentlich Samenergiessungen, in der Harnruhr, bei beträchtlichen Eiterungen. Auch bei Lungentuberkeln beobachtet man heftigen Heisshunger. Viele materielle Veränderungen und Abweichungen des Magens und des Darmkanals vermehren die Esslust in lästiger Weise. Laso erzählt, dass viele Menschen vor dem Ausbruche des gelben Fiebers von heftigem Hunger befallen wurden, und leitet diese Erscheinung von einer entzündlichen Reizung der Schleimhaut des Magens ab. Man beobachtet den Heisshunger oft bei Verhärtungen und Krebs des Magens, bei Individuen, die einen sehr weiten Pförtner haben (Ruysch, Kaltschmidt, Tiedemann), oder deren Darmkanal so kurz ist, dass die Speisen ihn unverdaut verlassen (Cabrol, Dionis, Pozzis, Albin). Ferner werden Menschen, bei denen Fisteln des Darmkanals nach brandig gewordenen eingeklemmten Brüchen vorkommen, von anhaltendem Hunger gequält, und zwar um so mehr, je näher sich die Fistel dem Magen befindet (L'Allemand, Breschet). Hysterische Magenbeschwerden sind oft von Heisshunger begleitet. Verhärtungen der Gekrösdrüsen und Zerreissung des Milchbrustgangs, welche die Ergiessung des Speisesafts in das Blut verhindern, unterhalten das Gefühl des Hungers (Morgagni, Morton *). —

Der Heisshunger kann sich in einigen dieser Krankheiten, in welchen die gierig verschluckten Speisen in der Regel nicht verdaut werden, bis zu Magenschmerz, Uebelkeiten oder auch zu wirklichem Erbrechen steigern. Diesen Zustand hat man Hundshunger (fames canina, cynorexia) genannt. Bisweilen gehen die unverdauten Speisen mit Bauchgrimmen durch den After ab (Fames lupina, Lycorexia).

---

*) Tiedemann, a. a. O. §. 43 und 49.

§. 11.

Wenn der Hunger habituell und zur Gefrässigkeit oder Fresssucht (Edacitas, Voracitas, Polyphagia) wird, so kann er den Menschen zu der widerwärtigsten Art ihn zu befriedigen verleiten. Kann ein solcher Mensch nicht die verlangte Menge gewöhnlicher Speisen erhalten, so greift er zu den gröbsten und ekelhaftesten organischen Materien oder gar zu anorganischen Körpern, die bloss durch Anfüllung des Magens das Gefühl des Hungers übertäuben. So entstehen die Omnivoren (Pamphagi, Allotriophagi), die häufig aus der Vielfresserei ein Gewerbe machen. In der Regel sind es grosse muskulöse Männer, die selten ein hohes Alter erreichen. Wenn auch Vieles, was von solchen Leuten erzählt wird, übertrieben sein mag, so besitzen wir doch hinlänglich verbürgte Erzählungen von Männern, die ungeheure Massen von Steinen oder lebende, oft für ekelhaft gehaltene Thiere mit Haut und Haar verschlangen. Beispiele der Art findet man nebst Angabe der Quelle bei Tiedemann a. a. O. §. 50.

Bei den Leichenöffnungen der Fresser fand man die Speiseröhre sehr erweitert, den Magen von grossem Umfang, die Muskelhaut ungewöhnlich dick, und den Pförtner stark ausgedehnt. Auch hat man einige Male bemerkt, dass sich der gemeinschaftliche Gallengang in den Magen öffnete *).

§. 12.

Ueber die Ursachen der das Nahrungsbedürfniss ankündigenden Gefühle haben die Physiologen verschiedene Meinungen gehegt. Seit sehr langer Zeit hat man örtliche Reizung der Magennerven angenommen, die durch äussere Einwirkungen erzeugt werden sollte. Die äussere Einwirkung hielt man bald für mechanisch, bald für chemisch.

Haller und seine Schule meinte, die Reibung der Falten und Runzeln der Schleimhaut des Magens, die durch die Zusammen-

*) Vesal (De fabrica corp. hum. L. 5. C. 3). Bonet (Sepulchretum L. 3. Sect. 2. Obs. 6). Zacutus Lusitanus (Prax. admir. Obs. 1), Moebius (Fundam. physiol. C. 15).

ziehung seiner Muskelhaut hervorgebracht würde, verursachten ein Spannen und Ziehen der Nerven, wodurch die Empfindung der Esslust oder des Hungers entstände. Wenn nun auch, wie wir oben sahen, der Magen im leeren Zustand wirklich verengert und auf sich selbst zusammengezogen ist, so dass sich die Falten seiner nervenreichen Schleimhaut berühren, so findet doch im nüchternen Zustande keine eigentliche reibende Bewegung statt, wenigstens ist sie von Tiedemann in geöffneten Säugethieren, die mehre Tage keine Nahrungsmittel erhalten hatten, niemals beobachtet worden. Und wenn sie auch wirklich hin und wieder vorkäme, so kann sie dennoch die Empfindung des Hungers nicht erzeugen, da gerade, während noch die peristaltischen Bewegungen des mit Nahrungsmitteln gefüllten Magens fortdauern, die Empfindung beschwichtigt wird, und auf der anderen Seite die Füllung des Magens mit indifferenten Substanzen, mit Luft, mit reinem Wasser, den Hunger fortbestehen lässt. Selbst wenn Speisen in den Magen eingebracht sind, die aus irgend einem Grunde nicht aufgelöst werden, wird die Empfindung des Nahrungsbedürfnisses nicht oder doch nur vorübergehend aufgehoben. Der Reiz der reibenden Bewegung kann also nicht als Ursache des Hungers gelten.

Die chemischen Einwirkungen, die man zur Erklärung benutzt hat, wurden dem verschluckten Speichel, dem abgesonderten Magensaft oder in den Magen regurgitirender Galle zugeschrieben. Wenn der verschluckte Speichel mit Recht beschuldigt würde, so müsste Hunger in höherem oder geringerem Grade unablässig empfunden werden. Dem Magensaft schrieb man allerlei ätzende Eigenschaften zu, ohne zu wissen, ob er im nüchternen Zustande oder nach längerem Fasten überhaupt vorhanden sei. Viridet *), Lenhossek**), Hofrichter†) u. A. liessen den Magensaft durch seine saure Beschaffenheit reizen; Prochaska††), der wenigstens schon an eine Veränderung des Bluts in Folge der mangelnden Erneuerung dachte, liess das veränderte Blut auch anders beschaffenen Magensaft absondern, der durch alkalische Reaction, die „Hunger-

*) De prima coctione Cap. 18, p. 187 de appetitu.

**) Physiologia medicinalis Vol. 3, p. 4.

†) Succus gastricus pro causa excitante famis habendus Vratislaviae 1814. 4.

††) Physiologie 4. Ausgabe. Wien 1820, S. 362.

schärfe“ bedinge, und Roose berief sich auf die gesunkene Lebensthätigkeit des Magens, um der ätzenden Flüssigkeit ihre Arbeit zu erleichtern. Da nun aber nach Dumas, Lucas, Collard de Martigny, Tiedemann und Anderen (vgl. S. 71) im nüchternen Magen nur sehr wenig zäher Schleim vorhanden ist, der weder alkalisch noch sauer reagirt, so bedürfen jene Hypothesen keiner weiteren Widerlegung, selbst dann nicht, wenn die Behauptung John Hunter's und Chossat's richtig ist, dass bei der Inanition die Schleimhaut des Magens stellenweise erweicht sei, wovon sich Pommer nicht überzeugen konnte, (Tiedemann a. a. O. §. 30). Denn auf jeden Fall besteht der Hunger lange bevor eine solche Erweichung stattfindet, und wenn diese eintritt, hat jener wohl längst aufgehört. Auch das Vorkommen von Galle im Magen *) ist in zu späten Stadien der Inanitiation und überdies viel zu vereinzelt beobachtet worden, als dass man sich darauf zur Erklärung des Hungers berufen dürfte.

§. 13.

Schon Tiedemann hat mit Recht darauf aufmerksam gemacht, dass man zu falschen Auffassungen der Erscheinung des Hungers gerieth, weil man ihn durchaus von äusseren Reizen herleiten wollte. Es erleidet das Nervensystem bei mangelnder Blutbildung gewisse Veränderungen in der Ernährung, die wir freilich weder morphologisch, noch chemisch charakterisiren können. Dessenungeachtet müssen wir von diesen Ernährungsveränderungen, über welche jede nähere Hypothese gewagt sein würde, geradezu die Empfindung des Hungers herleiten. Wenn wir jene Structur- oder Mischungsveränderungen näher kennen, so werden wir damit die Kenntniss bestimmter Eigenschaften der Nerven, die das Phänomen des Hungers begleiten, gewonnen haben. Keineswegs wird aber dann die eigentliche Erklärung der Erscheinung weiter gerückt sein, denn nur gleichartige Begriffe können direct auseinander abgeleitet werden. Wenn man die veränderte Form und Mischung als regelmässige Begleiterin einer bestimmten Empfindung auffindet, so ist das ein Factum; man betrachtet die eine Erscheinung als

*) Morgagni, Adversaria anatomica III., p. 66.

Bedingung der anderen; da aber Form, Mischung und Empfindung heterogene Eigenschaften der Materie sind, so kann man die beiden ersteren nicht als eigentliche Ursache der letzteren betrachten, in dem Sinne in welchem allerdings Causalzusammenhang stattfindet zwischen der Mischung der Nerven und den Materien, die bei der Ernährung aus dem Blut in das Nervensystem übergehen. Seitdem Henle mit zwingender Klarheit die Lehre von den specifischen Energien der Nerven entwickelt hat, scheint es mir nicht mehr kühn zu behaupten, dass die Auffassung der Empfindungen des Hungers zu den leichteren Aufgaben der Wissenschaft gehört. Das bestimmte Gefühl der Magennerven bei mangelnder Ernährung ist ebenso einfach eine Eigenschaft dieser Organtheile, wie die Empfindung des Schalls eine Eigenschaft der Gehörnerven, die Löslichkeit des Kochsalzes in Wasser ein Attribut der Chloralkalien ist. Freilich ist hiermit den unphilosophischen Naturforschern, die noch über ein transscendentes Wesen des Körpers grübeln, nachdem sie alle Eigenschaften kennen, nicht Genüge geleistet; allein wie diese den Satz nicht verstehen, dass die Summe aller Eigenschaften das Wesen eines Gegenstandes ausmacht, so fühlen sie auch nicht, dass derjenige am wenigsten das Recht hat, dem philosophischen Naturforscher concrete Wahrheiten entgegenzuhalten, der sich über die leere Verstandesabstraction, welche die Kraft von der Materie trennt, nicht erheben kann; denn er ist es grade, der die Idee noch über oder hinter der Materie sucht. Wer sich die Unzertrennlichkeit dieser Begriffe klar gemacht hat, dem kann es nicht räthselhaft erscheinen, dass man eine Veränderung in der Ernährung der Nerven des Magens im Gehirn als Hunger empfindet, sowenig wie es dem Physiker räthselhaft ist, dass das Licht vom Sehnerven wahrgenommen wird. Wenn man aber vielleicht den Einwurf macht, dass nicht bloss die Magennerven in der Inanitiation anders ernährt sind, sondern auch alle Gewebe des Körpers, so erinnere ich eben an die ganze Reihe von Erscheinungen, die ich oben geschildert habe, von den Empfindungen des Gaumens und dem Kopfweh bis zum allgemeinen Gefühle der Mattigkeit und der verringerten Contractilität der Muskeln, von der anfangs vermehrten, später verminderten Absonderung des Speichels bis zum brennenden, concentrirten Harn. Weil man diesen Parallelismus der örtlichen Empfindung des Magens und der sonsti-

gen Ernährungszustände nicht gehörig als Ein zusammenhängendes Ganze erfasste, haben schon ältere Aerzte den *Fames animalis*, als das vom Magen ausgehende Gefühl der Unbehaglichkeit, von dem *Fames naturalis*, als dem Gefühle von Missmuth und allgemeiner Entkräftung getrennt.

Wie wenig es sich zur Beschwichtigung des Hungers um die Füllung des Magens handelt, geht erstens daraus hervor, dass auch vom Mastdarm aufgesogene Nahrungsmittel den Hunger stillen, sodann aus den Erscheinungen, die wir oben anführten, wo wir sahen, dass der Hunger fortbesteht, wenn Substanzen die nicht nahrhaft sind, dem Magen einverleibt werden, wenn nahrhafte Stoffe so kurz in dem Magen und Darmkanale verbleiben, dass nicht die erforderliche Chylusmenge aufgesogen wird, wenn Verhärtung der Gekrösdrüsen die Bildung des Chylus verhindert, oder endlich wenn durch Zerreissung des Milchbrustgangs der Chylus gar nicht in die Blutmasse gelangt (§. 87). Der Fall, in welchem der Hunger fortdauert, weil die Magenwände und der Darm nicht die zur Auflösung erforderlichen Secretionsprodukte enthalten, ist theoretisch auch möglich, und wirklich durch den Heisshunger bei Scirrhus und Krebs des Magens, vielleicht auch durch die beim Diabetes beobachtete Fresslust überaus wahrscheinlich gemacht. Wenn nun dessenungeachtet gewisse Menschen sich erst dann gesättigt nennen, wenn sie ihren Magen nach dem Verhältnisse seiner möglichen Ausdehnung vollständig gefüllt haben, so beruht dies auf der abgeleiteten Vorstellung, nach welcher diese Individuen, die in der Regel wenig nahrungskräftige Stoffe zu sich nehmen, den Druck, den der volle Magen auf den Unterleib ausübt, mit dem Gefühl der Sättigung verwechseln, vielleicht eben weil sie Nahrungsmittel zu geniessen pflegen, die so wenig wirklich ernährende Substanz enthalten, dass der gehörige Grad der Ernährung mit jenem Drucke des Magens zusammenfällt. Dass dann auch umgekehrt, trotzdem dass keine nahrhafte Substanz genossen ist, blosse Füllung des Magens für Sättigung gehalten werden kann, ist leicht einzusehen, da die Empfindung der Magennerven gewiss nicht bloss durch die eigentliche Ernährung vom Blute aus, sondern auch durch äussere Reize bedingt wird. Dadurch erklärt es sich, dass die Füllung des Magens mit Oel, mit warmem Wasser den Hunger vermindert ohne ihn aufzuheben.

Vom Blute aus aber sind es nicht bloss die bestimmten eiweissartigen Körper und Fette, die, indem sie in das Nervengewebe übergehen, den Hunger beschwichtigen, sondern auch eine Menge narkotischer Substanzen, die man als deprimirende Reize betrachtet, Opium, Belladonna, Kirschlorbeerwasser, das Rauchen und Kauen von Taback oder Dakka, einer Art von Hanf u. s. w. Auch andere Stoffe, die vom Blut aus wirken, in ganz ausgezeichnetem Grade z. B. der Sublimat, haben die Eigenschaft, die Empfindlichkeit der Nerven des Magens zu verringern. Es bedarf keiner Ausführung, dass diese Wirkungen unsere Auffassung vom Hunger, als veränderter Ernährung der Magennerven, durchaus nicht anfechten.

Kap. VI. Von der Trinklust und dem Durste.

§. 1.

Wenn der Wassergehalt des Bluts, der durch so viele Excretionsprocesse fortwährend abnimmt, nicht ersetzt wird, so entsteht nach kürzerer oder längerer Zeit ein Gefühl von Trockenheit an den Lippen, auf der Zunge, an den Flächen der Wangen und des Rachens. So lange diese Empfindungen sich auf die genannten Oertlichkeiten beschränken und die Absonderung des Speichels und Schleims nur wenig beschränkt ist, so dass sich noch kein Gefühl von Wärme und Brennen einstellt, können wir jene leichte Trockenheit mit dem Namen der Trinklust belegen, nach Analogie des für das leichte Verlangen nach festen Nahrungsmitteln üblichen Wortes.

§. 2.

Steigert sich aber das Gefühl der Trockenheit in der Mundhöhle, indem die Absonderung des Speichels und des Schleims gänzlich aufhört, oder doch nur eine zähe, schaumige Flüssigkeit an den Wangen und der Zunge klebt; haftet in Folge dessen die erhitzte Zunge am Gaumen, so dass das Sprechen beschwerlich wird, dann nennen wir diesen Zustand Durst (sitis, *δίψα*). Nach einiger Zeit schwillt die Schleimheit der Mundhöhle an, sie röthet sich, und wenn die Absonderung der Drüsen, deren Ausführungs-

gänge in dem Mund sich öffnen, noch nicht ganz stockte, so stellt sich diese Erscheinung jetzt ein. Die Trockenheit wird immer mehr zu brennender Pein, die noch erhöht wird durch die trockne heisse Luft, welche durch beschleunigte, oft mit Aechzen und Stöhnen verbundene Athembewegungen über die Flächen der Mundhöhle entweicht. Das anfangs nur erschwerte Sprechen wird allmälig heiser, das Schlingen beschwerlich, der Puls sehr beschleunigt, die Einsaugung erhöht, die Absonderung gehemmt. Daher die trockne brennende Haut, der sparsame, concentrirte, warme Harn von durchdringendem Geruch und Verstopfung des Stuhlgangs. Trotz der Verminderung der Absonderungen und Ausscheidungen ist das Blut reich an festen Bestandtheilen, die Bindehaut der Augen geröthet.

Die Muskeln verlieren ihren Tonus, die Bewegungen ihre Kraft. Die Empfindlichkeit aller Sinnesorgane, die Reizbarkeit der psychischen Nerven ist erhöht. Unruhe und Verzweiflung foltern mit kreisenden Vorstellungen von Wasser und herbeizuschaffenden Getränken; alles Flüssige, Meerwasser, Zahnelixir, selbst der eigene Harn wird von Durstenden begierig getrunken oder doch zu trinken versucht. Fehlen alle Getränke, so entsteht heftige Entzündung des Mundes und Rachens, mit allen Erscheinungen eines hitzigen Fiebers; zuweilen führt die Entzündung zum Brande des Rachens. Schneller seufzender Athem, im Verhältnisse noch schnellerer Pulsschlag, wild rollende Augen, lechzende Zunge, lispelndes Irrereden und Raserei endigen mit dem Tode, oder der Durstige verscheidet ohnmächtig und bewusstlos. Der Tod bricht hier viel heftigere Leiden ab, als die des blossen Hungers, was sich daraus ergiebt, dass Individuen, die sich selbst mit staunenswerther Beharrlichkeit den Hungertod anthaten, sich des Trinkens nicht enthalten konnten.

§. 3.

Genaue Untersuchungen über die Veränderungen in den Leichnamen von Menschen, die in Folge des Mangels an Getränken starben, sind nicht vorhanden. Wir müssen uns daher an die von Valsalva, Pozzis, Dumas und Orfila an Thieren, namentlich an Hunden und Pferden, gemachten Beobachtungen halten (Tiede-

mann, a. a. O. S. 64). Hier fand man die Schleimhaut des Mundes, des Rachens, der Speiseröhre und des Magens stark geröthet bis zur Entzündung. Auch das Bauchfell war entzündet und oft mit lividen, brandigen Flecken bedeckt. Das Gehirn und seine Häute traf man oft roth und mit Exsudat versehen. Das Blut war um so ärmer an Wasser, je länger die Thiere gedurstet hatten (Orfila), oft war es so dicht, dass es überall zu einer festen Masse geronnen schien. Dumas sah auf dem Blute, das bei Hunden aus der Ader gelassen war, eine starke Entzündungskruste. Der Wasserarmuth des Bluts entsprach eine auffallende Trockenheit aller Theile, sowie die geringe Menge und die Consistenz der abgesonderten Säfte, der Galle, des Harns.

§. 4.

Die Trinklust und der Durst stellen sich nicht in so bestimmt wiederkehrenden Perioden ein, wie der Hunger. Der Säugling fühlt in den kürzesten Zeiträumen Durst, nur ist er zugleich mit Hunger vergesellschaftet, und die Muttermilch befriedigt beide Bedürfnisse. Im Knaben- und Jünglingsalter ist der Durst noch sehr häufig, in der Regel aber schon weniger beim Jüngling als beim Knaben. In längeren Intervallen wird er von Erwachsenen und Greisen empfunden, wenn nicht Einflüsse, die wir sogleich näher besprechen werden, ein erhöhtes Bedürfniss von Flüssigkeiten bedingen. Beim Manne tritt der Durst meistens öfter ein als beim Weibe, was dem grösseren Wasserverlust durch die Ausleerung von Urin und durch die ausgeathmete Luft beim Mann entspricht. Das Weib fühlt jedoch oft Durst zur Zeit der monatlichen Reinigung, der Schwangerschaft und der Milchabsonderung.

Ueber die Zeit, binnen welcher der Tod aus Mangel an Getränken erfolgt, lässt sich nichts Bestimmtes aussagen, weil es uns an genaueren Beobachtungen fehlt, in welchen feste Nahrung in hinlänglicher Menge genossen und alles Getränk entbehrt wurde. Beispiele von Menschen, die sechs, acht, zehn, funfzehn Tage und länger Durst gelitten haben, hat Haller gesammelt. Ein Hund, dem Bleynier*) bloss gesalzenes Fleisch ohne Getränke reichte,

*) Diss. sur la rage. Paris 1815.

starb erst nach 41 Tagen. Wenn es auch der Beispiele, wie das letztgenannte, mehre gäbe, so würde man doch nicht daraus ableiten können, dass der Mangel an Wasser länger ertragen wird, als der an fester Nahrung, weil die feste Nahrung selbst, in der Gestalt, in welcher wir sie zu uns nehmen, immer eine ziemlich beträchtliche Menge Wasser enthält.

Eine andere Frage ist es, ob sich bei einer strengeren Prüfung der Satz bestätigt, dass der Hunger erst in viel längerer Zeit den Tod herbeiführt, wenn die fastenden Individuen Wasser trinken.*) Die Frage ist von Wichtigkeit, und wir haben ihre Erledigung bis auf diesen Ort verschoben, weil von ihrer Beantwortung die Würdigung des nicht gestillten Durstes abhängt. Die Beobachtungen von Menschen, die sich selbst durch Entziehung fester Nahrungsmittel des Lebens beraubten, sich aber das Trinken gestatteten, sind allerdings ausgezeichnet durch lange Lebensdauer. Wir haben jedoch oben bereits darauf aufmerksam gemacht, dass die Melancholie, die mit trägem Stoffwechsel einherzugehen pflegt, diese Verzögerung der Inanition ebenso gut erklären könnte. Von Individuen, die auf irgend eine Weise verschüttet wurden, wissen wir zum Theil nicht, ob sie wirklich gar kein Wasser erhielten, wohl aber dürfen wir voraussetzen, dass ihre Anstrengungen sich zu retten den Stoffwechsel erhöht und den Tod beschleunigt haben. Auch dieser Punkt ist von Chossat auf experimentellem Wege genau untersucht, und zwar bei Vögeln, Säugethieren und kaltblütigen Thieren.**) Chossat verglich diese Thiere zunächst so, dass er der einen Hälfte ausser den festen Nahrungsmitteln alles Wasser enthielt, der anderen keine feste Nahrungsmittel aber so viel Wasser gab, wie sie trinken wollten. Die Vögel, welchen das Wasser gereicht wurde, tranken kaum ein Fünftel oder ein Sechstel von der Menge, welche sie im Zustande der normalen Ernährung aufnehmen, und es dauerte die Inanitiation nicht länger, als bei denen, welchen alles Wasser vorenthalten wurde. Bei den Säugethieren und mehr noch bei den kaltblütigen Thieren wurde die Lebensdauer durch das genossene Wasser we-

*) „In exemplis, quae recensuimus diuturnae inediae, longe plerumque aqua causa fuit sustentatae vitae." Haller.

**) Récherches expérimentales sur l'inanition. S. 57 — 66.

sentlich verlängert. Für die Säugethiere gewinnt der Unterschied noch dadurch an Bedeutung, dass diejenigen Thiere, welche Wasser erhielten und länger lebten, von Anfang an die leichtesten (die Fettärmeren) waren, und also unter gleichen Verhältnissen kürzer hätten leben müssen. Nach diesen Thatsachen steigert sich also das Bedürfniss nach Wasser mit dem Sinken der Eigenwärme. Es muss demnach von den kaltblütigen Thieren mehr Wasser dunstförmig entweichen, d. h. mehr Wärme gebunden werden als bei den Säugethieren, bei den Säugethieren mehr als bei den Vögeln. Dadurch würde sich das grössere Wasserbedürfniss bei den ersteren am einfachsten erklären. Bei den Vögeln ist als Bedingung des Unterschieds die spärliche Wasserausscheidung mit dem Harn hervorzuheben. — Da die Tauben und Turteltauben von selbst weniger als im normalen Zustande tranken, so hat Chossat mit denjenigen, die weder Speise noch Wasser erhielten, andere verglichen, denen er die feste Nahrung entzog, aber grössere Wassermengen (im Mittel täglich 10,44 Gramm) in den Kropf einspritzte. Das Wasser war auf 40° bis 50° erwärmt; seine Menge betrug immer noch kaum die Hälfte des bei normaler Nahrung von den Tauben täglich getrunkenen. Allein diese Thiere lebten im Durchschnitt vier Tage kürzer als diejenigen, welche gar nichts getrunken hatten, ihr Blut war wässrig und es fanden sich wässrige Ergüsse in dem Pericardium und den Lungen, sie hatten aber von ihrem anfänglichen absoluten Gewicht im Mittel bei der Inanition weniger (nur 0,340) verloren, als die Durstenden (deren Gewichtsverlust 0,448 betrug). Es erklärt sich dies ganz einfach daraus, dass der tägliche Verlust bei beiden, den Trinkenden und den Durstenden, ziemlich gleich war. Es erhellt dies aus folgender Tabelle Chossat's (a. a. O. S. 65).

	Turteltaube, die gar kein Wasser erhielt.		Turteltaube, der im Mittel täglich 11,59 Gramm Wasser in den Kropf gespritzt wurde.	
	Gewicht des Körpers.	Collectiv-verlust.	Gewicht des Körpers.	Collectiv-verlust.
	Gramm.		Gramm.	
Beim Anfang des Versuchs.	190,82	Gramm	179,42	Gramm
Am Ende des 1. Tags.		13,66		11,33
» » » 2. »		21,56		18,84
» » » 3. »		28,23		26,94
» » » 4. »		34,35		33,15
» » » 5. »		39,50		39,30
» » » 6. »		44,35		46,04
» » » 7. »		49,73		51,54
» » » 8. »		57,24		58,34
» » » 9. »		64,04		64,04
» » » 10. »		72,07		70,77
» » » 11. »		83,01		80,81
Im Augenblick des drohenden Todes.	nach 11½ Tag	90,52	nach 11¼ Tag	83,72

Wir führten diese Versuche an, weil aus denselben hervorgeht, dass beim Wassertrinken der Verlust der festen Bestandtheile des Körpers überhaupt geringer ist, als beim Entbehren des Wassers; die Excretionen waren in jenem Falle viel wässriger als in diesem. Und dies ist zugleich eine Erklärung, warum bei den Säugethieren durch den Genuss des Wassers die Dauer der Inanitiation verlängert wurde. Der relative tägliche Verlust war bei hungernden Kaninchen, die kein Wasser tranken, im Mittel 0,039, bei denen, welchen Wasser gereicht wurde, im Mittel 0,033, der relative Gewichtsverlust im Augenblick der Inanition bei jenen 0,363, bei diesen 0,389, und die Zeit, in welcher die Inanition erreicht wurde, bei jenen kürzer als bei diesen. (Vgl. Chossat's Tabelle Nr. 7.) Wenn also der tägliche relative Verlust bei den durstenden Kaninchen grösser, die Dauer des Lebens kürzer und der relative Gewichtsverlust beim Tode nur wenig kleiner ist als bei den mit Wasser versehenen, so folgt daraus, dass ein bedeutender Theil des täglichen Gewichtsverlusts bei diesen

durch das getrunkene Wasser gedeckt wurde. Uebertragen wir dieses Resultat, wie billig, von den Kaninchen auf den Menschen, so haben wir Haller's oben angeführten Ausspruch (S. 97) nicht bloss factisch bestätigt, sondern auch theoretisch genügend erklärt. Wenn also auch die Melancholie in den Fällen, in welchen Menschen absichtlich verhungerten, als verzögerndes Moment mitwirkt, so ist doch auch das genossene Getränk als Ursache des später erfolgten Todes keineswegs zu übersehen. Wenn wir nun die mittlere Lebensdauer in den sechs Fällen, die sich bei Tiedemann (S. 30 und 40) finden, in welchen Melancholiker keine Speisen, wohl aber Wasser zu sich nahmen, berechnen, so finden wir, dass das Leben 41,6 Tage dauerte, dass also der Genuss des Wassers, verbunden mit einer den Stoffwechsel hemmenden Gemüthsstimmung, die Zeit der Inanitiation ausserordentlich verlängern kann. Es ergiebt sich von selbst der umgekehrte Schluss, dass der ungelöschte Durst beim Genusse fester Nahrungsmittel sehr nachtheilig wirken müsse.

§. 5.

Reizbare und sensibele, hagere Menschen von sogenanntem nervösem, sanguinischem und biliösem Temperament fühlen öfter das Bedürfniss zu trinken, als Individuen, denen man ein phlegmatisches oder lymphatisches Temperament zuschreibt. Starke und anhaltende Körperbewegungen, Gehen, Laufen, Tanzen, Fechten, Reiten und anstrengende Handarbeiten, bei welchen der Umsatz der Materie überhaupt, namentlich aber die Ausscheidung von Wasser durch Haut, Lungen und Nieren vermehrt ist, steigern den Durst. In noch höherem Grade wird diese Vermehrung erzeugt, wenn die Körperbewegungen der Art sind, dass sie einen directen Einfluss auf die reichliche Verdunstung von Flüssigkeiten auf der Schleimhaut des Mundes, des Rachens und der Lungen ausüben. Daher erklärt sich der Durst nach lebhaftem Sprechen, Vorlesen, Declamiren und Singen, beim Spielen von Blas-Instrumenten, so dass er selbst habituell wird bei Ausrufern, Trompetern und Sängern, — *cantores amant humores*. Menschen, die nicht durch die Nase, sondern durch den Mund ausathmen, die mit offenem Munde schlafen, klagen viel über Durst. Umgekehrt kann der Durst durch fortgesetzte Ruhe in ausserordentlichem Maasse abnehmen: namentlich

bei Weibern kommt es vor, dass sie Tage lang gar kein Getränk zu sich nehmen. Ein 22jähriges Mädchen trank oft während zweier ganzer Monate nicht (Tiedemann a. a. O. S. 59). — Lebhafte Erregungen des Cerebralnervensystems, aufregende Gemüthsbewegungen: heftiger Aerger, Zorn, ausgelassene Freude verursachen Durst in Folge der beschleunigten Ernährungsbewegungen und der vermehrten Aussonderungen. Dieselbe Wirkung hat anhaltendes Wachen.

Die Speisen üben einen grossen Einfluss auf das Eintreten des Durstes aus. Alle trockne und zähe Speisen, aus Mehlarten, Reis, getrockneten Hülsenfrüchten bestehend, so wie Nüsse, Kakao, gedörrte und geräucherte Fische, eingepökeltes und geräuchertes Fleisch erzeugen das Verlangen zu trinken, indem sie, viel Flüssigkeiten zur Auflösung bedürfend, den Speichel und Magensaft schnell aufnehmen. Aehnlich wirken die Speisen mit einem adstringirenden und scharfen Prinzip, Gewürze, Zucker und namentlich das Kochsalz, theils durch unmittelbare Reizung der Nerven der oberen Theile des Nahrungsschlauchs, theils dadurch, dass ihre Ausscheidung aus dem Blute in den Secretionsorganen nur in Verbindung mit vielem Wasser erfolgen kann. Aus ähnlichem Grunde machen manche Getränke selbst Durst, wie starker Thee oder Kaffee, Branntwein, alte süsse Weine, u. s. w. Der Genuss von saftigen Obstarten dahingegen, frischen Kräutern und wässrigen Kohlarten ist sehr geeignet den Durst zu stillen.

Je wärmer und trockner die Luft ist, die wir einathmen, desto mehr erregt sie den Durst. Daher trinken die Bewohner der Tropenländer mehr als die der Polarländer, die Bewohner der gemässigten Zonen mehr im Sommer als im Winter. In sehr warmen Zimmern und an Orten, wo sehr viele Menschen versammelt sind, fühlen wir bald Durst. Menschen, die an starkem Feuer arbeiten, Schmiede, Eisenschmelzer, Glasbläser, Zuckersieder trinken sehr viel; wenig dagegen Menschen, die sich, wie die Fischer und Gerber, in kalter und feuchter Luft aufhalten. Beim Besteigen hoher Berge tritt gewöhnlich starker Durst ein, nur möchte ich glauben, dass hieran ausser dem in Folge der Bewegung beschleunigten Stoffwechsel Trockenheit der Luft, nicht verringerter Luftdruck Schuld ist, da vermehrter Luftdruck die absolute Menge der ausgeathmeten Luft vermehrt, und also von dieser Seite auf Bergen eigentlich weniger Wasser aus den Lungen, dem Rachen und

der Mundhöhle verdunstet. Bei heftigem Winde, wo die rasch wechselnde Luft dem Körper viel verdunstendes Wasser entzieht, zumal wenn die Luft, wie in den Sandwüsten, trocken und heiss ist, wird der Durst auf empfindliche Weise vermehrt (Volney, Larrey).

Die Gewohnheit hat auf das Ertragen des Durstes innerhalb gewisser Grenzen einen mächtigeren Einfluss als auf den Hunger. Zwar zeigen die Beispiele freiwillig Verhungerter, dass der Mensch es eher über sich vermag, alle Speisen als alles Getränk zu verschmähen. Aber in den gewöhnlichen Verhältnissen kann man nicht befriedigte Trinklust schon deshalb eher ertragen, weil die festen Speisen alle dem Blute eine gewisse Wassermenge einverleiben. Sehr häufig findet man Menschen, die äusserst selten und äusserst wenig Durst empfinden. Aber auch umgekehrt kann man sich daran gewöhnen erstaunliche Wassermengen aufzunehmen. Etwas anderes ist es, wenn Menschen ihren Durst mit angenehm schmeckenden und aufregenden Getränken stillen, mit Thee, Kaffee, Bier, Wein oder Branntwein. Sehr häufig werden diese Getränke in einer Form genossen, in welcher sie nichts weniger vermögen als den Durst zu stillen. So werden sie dann in immer grösserer Menge getrunken, und dies um so lieber, als solche Individuen sich auch an die Erregung des psychischen Nervensystems in Folge dieser Getränke gewöhnen. Ohne diesen Reiz fühlen sie sich mehr oder weniger unbehaglich, körperlich und geistig abgespannt. So können die meisten, überdies phlegmatischen Holländer Abends nicht denken ohne den Genuss grosser Mengen von Thee, und Leute die sich an übermässigen Genuss von geistigen Getränken gewöhnt haben, verwechseln ihre unbehagliche Stimmung nach Ueberreizung mit dem Bedürfnisse zu trinken, so dass sie beinahe beständig über Durst klagen.

§. 6.

Wie der Hunger, so wird auch der Durst durch krankhafte Zustände qualitativ und quantitativ verändert.

Wenn auch die Gelüste nach bestimmten Getränken weniger mannigfaltig sind als bei den Speisen, so sind sie doch auf der anderen Seite viel häufiger. Das Verlangen nach bestimmten Getränken als Reizmitteln haben wir bereits erwähnt, und die un-

ersättliche Begierde nach alkoholischen Getränken bei Säufern ist gewiss von einer krankhaften Beschaffenheit des Nervensystems abzuleiten. Ohne förmliche Krankheit findet sich das Gelüste nach Bier, Wein oder Branntwein auch im Zustande grosser Ermüdung oder Erkältung. In torpiden Krankheiten äussert sich Verlangen nach Wein und aufregenden Getränken. In fieberhaften Krankheiten und bei Entzündungen wünscht man sich erfrischende, kühle und säuerliche Flüssigkeiten. Warme Getränke begehren die Kranken häufig bei unterdrückter Hautausdünstung.

§. 7.

Die Verminderung des Durstes in Krankheiten ist viel seltener als der Mangel an Appetit. Ein plötzliches Verschwinden des Durstes hat man bisweilen in entzündlichen Krankheiten und heftigen Fiebern wahrgenommen, während dennoch die Haut heiss und trocken blieb und die Fieberbewegungen nicht nachliessen. Schon Hippocrates hielt diese plötzlich eintretende Anästhesie für ein böses Zeichen: „*Sitis praeter rationem soluta in acutis malum.*“ Auffallend ist die heftige Abneigung gegen die Aufnahme von Flüssigkeiten, welche, mit Krampf des Schlundkopfs verbunden, als Wasserscheu (Hydrophobia) in der Hundswuth vorkommt. Der blosse Anblick des Wassers soll im Stande sein Zusammenschnürung des Schlundes und Convulsionen zu erregen. Dabei ist merkwürdiger Weise der Schlund trocken, so dass einige Autoren selbst hier von Durst reden.*)

§. 8.

Eine Vermehrung des Durstes kommt in sehr vielen Krankheiten vor, und zwar vorzugsweise in solchen, in welchen man zufolge eines rascheren Stoffwechsels Armuth an Blut überhaupt oder einen verminderten Wassergehalt des Bluts anzunehmen hat. Daher der Durst nach Blutverlust, bei Verwundungen oder starken Blutflüssen, zumal wenn diese recht acut sind; bei Speichelflüssen, heftigem und anhaltendem Erbrechen, starken Durchfällen, ver-

*) Vgl. Chelius, Chirurgie. Heidelberg und Leipzig. 6. Aufl. 1843. I. S. 228.

mehrter Harnaussonderung, der Harnruhr, starken Schweissen, reichlichen Schleimflüssen und Eiterungen. Ganz ähnlich verhält es sich mit dem Durst, der durch den Gebrauch von Purgirmitteln, harntreibenden, schweisserregenden, rothmachenden und blasenziehenden Mitteln erregt wird. In den entzündlichen Krankheiten, in welchen der Wassergehalt des Blutserums nach Thackrah's Angabe sinkt,*) ist der Durst in der Regel sehr heftig. Vielleicht ist der unlöschbare Durst bei Vergiftungen durch Blei (Bleidyscrasie), Sublimat, Arsenik, Kupfer und andere Metallgifte eine Folge der Entzündung des Magens (und anderer Theile des Nahrungskanals), welche diese deletären Stoffe nach sich ziehen. Starker Durst tritt ferner ein bei heftigen Nervenreizungen, so namentlich nach chirurgischen Operationen, der Wiedereinrichtung verrenkter oder zerbrochener Knochen, nach der Cauterisation, der Anwendung von Moxen, u. s. w. Häufig begleitet er auch die heftigen Neuralgien, Zahnweh, Antlitzschmerz, schwere Anfälle von Gicht. Auch Krankheiten, in welchen die Contractilität der Muskeln abnorm gesteigert ist, der Starrkrampf z. B., erhöhen das Bedürfniss zu trinken. Sehr häufig erzeugen endlich Alterationen der psychischen Nerven, geistige Spannung, Angst und Schrecken einen in sehr kurzen Perioden wiederkehrenden Durst, der nicht selten mit einer vermehrten Harnausscheidung einhergeht. Campher, Moschus, ätherische Oele, Alkohol, Aether, bittere, adstringirende und manche narkotische Substanzen, lauter Stoffe, die auf das Nervensystem wirken sollen, erzeugen ebenfalls Durst (Tiedemann a. a. O. S. 72).

§. 9.

In einigen Fällen hat man den Durst als chronische selbständige Krankheit, Polydipsie, wahrgenommen. Es ist dabei ausser dem nicht zu befriedigenden Verlangen nach Wasser durchaus keine krankhafte Erscheinung vorhanden. Fourcroy erzählt von einer Frau, die täglich zwei bis drei Eimer Wasser, Ware von einem 22jährigen Menschen, der bis zu 24 Maass Wasser täglich hinunter trank; letzterer bekam Schwindel, wenn er dies unterliess, und

---

*) Henle, rationelle Pathologie. II. S. 88.

hatte einen Onkel, der mit demselben Zustande behaftet war. (Vgl. Tiedemann a. a. O. S. 71).

§. 10.

In höherem Grade noch als wir es beim Hunger thaten, hat man beim Durste die örtlichen und allgemeinen Erscheinungen bei der Entwicklung der ihnen zu Grunde liegenden Ursachen zu trennen. Die Trockenheit des Schlundes und der Mundhöhle entsteht in Folge des Verdunstens der auf ihren Flächen befindlichen Flüssigkeiten, und daher sehen wir die örtlichen Empfindungen zunehmen auf alle Anlässe, welche jene Verdunstung fördern. Die Ursache der allgemeinen Erscheinungen, mit welchen auch ein heftiges Auftreten der unangenehmen Gefühle in der Mundhöhle und dem Rachen verbunden ist, liegt in dem verringerten Wassergehalte des Bluts, der in Folge der fortdauernden Ausleerung wasserhaltiger Excremente immer kleiner wird. Die Wasserarmuth des Bluts modificirt die Ernährung der Nerven, und die veränderte Mischung der Nerven bedingt das schmerzliche Gefühl im Munde, die trockne Hitze der Haut, die allgemeine Mattigkeit, kurz alle die S. 95 geschilderten Erscheinungen. Dass die rein örtliche Empfindung der Zunge, welche eigentlich die blosse Trinklust darstellt, durch Trockenheit der Zunge bedingt ist, erhellt am besten daraus, dass Anfeuchtung mit einigen Tropfen Wasser durch Ausspülen des Mundes, oder das Auflegen saftiger Obstscheiben auf die Zunge diesen niederen Grad des Durstes aufhebt. Dass aber die heftigeren Erscheinungen des Durstes direct von dem geringen Wassergehalte des Bluts abhängen, beweisen die vielen Beobachtungen, nach welchen von jeder anderen Stelle des Körpers absorbirtes Wasser den Durst zu vermindern oder zu löschen im Stande ist. Bei Menschen und Thieren verliert sich der Durst durch die Einspritzung von Wasser in den Mastdarm oder in die Venen (Dupuytren, Orfila). Anson, William Bligh, Franklin benutzten die Eigenschaft der Haut Wasser zu absorbiren, um Seeleute, denen es an süssem Wasser gebrach, gegen die Qualen des Durstes zu schützen. Erst neuerdings ist der Nutzen des Badens gegen den Durst von dem Schiffsarzt Hanou beim Schiffbruch an dem St. Paulusfelsen mit dem besten Erfolge er-

probt.*) Während also der Uebergang des Wassers in das Blut die allgemeinen Erscheinungen des Durstes aufhebt, geschieht dies nicht durch das blosse Befeuchten der Mundschleimhaut mit Wasser.

Dass endlich der Durst nicht immer durch Mangel an Wasser im Blut, sondern auch ohne diesen durch den Reiz gewisser Gewürze oder alkoholisirter Getränke entstehen könne, ist nicht geradezu zu läugnen, sehr wahrscheinlich ist es aber, dass gerade diese Stoffe reichliche Ausscheidungen von Wasser aus dem Körper veranlassen, und also auf gleiche Weise wirken, wie eine längere Entziehung von Getränken.

Auch beim Durste kennen wir die Form- und Mischungsveränderungen der afficirten Nerven nicht; dass ihre Ernährung verändert sei, lässt sich nicht bezweifeln, und von dem Augenblicke an hat ihre specifische Empfindung nichts Räthselhaftes mehr (vgl. S. 91).

---

*) Hanou, de schipbreuk van het Nederlandsche barkschip Jan Hendrik in Bloeimaand 1845, S. 157 in Ter Haar, de St. Paulus Rots, Amsterdam. 1847.

Zweiter Abschnitt.

Von den einfachen Nahrungsstoffen.

Einleitung.

Von dem Begriff und der Eintheilung der Nahrungsmittel.

Nachdem wir die Vorgänge des Stoffwechsels, die Bildung des Bluts und die der Gewebe, der Secretions- und Excretionsmaterien aus dem Blute geschildert und nachgewiesen haben, dass in Folge des Stoffwechsels gewisse Empfindungen entstehen, durch welche sich dem Gehirn die Verarmung des Bluts kund giebt, wenden wir uns zu der Betrachtung der Körper, welche jene Empfindungen zu vernichten im Stande sind. Dies kann zwar vorübergehend durch Stoffe geschehen, welche dem Blute seine verschiedenen Bestandtheile nicht gehörig ersetzen, z. B. durch gewisse Narcotica (S. 93), oder gar bleibend durch Stoffe, welche die Gesundheit des Körpers angreifen, z. B. durch Sublimat und andere Metallgifte, welche eine Magenentzündung herbeiführen. Allein es giebt eine bedeutende Reihe von Naturkörpern, welche gerade dadurch, dass sie dem Blute, mit welchem sie sich verbinden, seine normale Mischung erhalten, die eigenthümlichen Erscheinungen und Empfindungen aufheben, die wir als Esslust und Hunger oder als Trinklust und Durst beschrieben haben. Diese Naturkörper heissen im weitesten Sinne des Worts, Nahrungsmittel.

Indem diese Nahrungsmittel bald, als mehr oder weniger feste Substanzen, die Speisen, bald aber, als flüssige, die Getränke

darstellen, giebt es noch eine dritte Gruppe von Substanzen, welche mehr Reizmittel für den Geschmack, als Ersatzmittel für verloren gegangene Bestandtheile des Bluts enthalten, und deshalb unter dem Namen der *Speisezusätze* oder *Würzen* bekannt sind.

Den Namen der *Nahrungsmittel* verdienen alle jene Stoffe, insofern sie in den Säften des Verdauungskanals gelöst, also von den Blut- und Chylusgefässen aufgenommen werden können, und entweder den Bestandtheilen des Bluts gleich, oder so ähnlich zusammengesetzt sind, dass sie leicht in die dem Blute eigenthümlichen Substanzen übergehen können. Um die Möglichkeit der Verwandlung in Blutbestandtheile ganz allgemein beurtheilen zu können, wird der Gang am zweckmässigsten sein, dass wir, wie *Tiedemann* und nach dessen Vorbilde *Pereira*, erst die einfachen Nahrungsstoffe, und dann die zusammengesetzten Nahrungsmittel betrachten. Den Würzen so wie auch den Getränken werden wir einen eigenen Abschnitt widmen.

Unter den *einfachen Nahrungsstoffen*, den *Nahrungsprincipien Prout's* verstehen wir zwar chemisch aus mehren Elementen zusammengesetzte Körper, die aber durch einfache Lösungsmittel (Wasser, Weingeist, Aether) nicht in nähere Bestandtheile getrennt werden können, und sich erst durch heftiger eingreifende Agentien zerlegen lassen. Diese einfachen Nahrungsstoffe finden sich als solche nicht in der Natur. In wechselndem Verhältnisse mit einander verbunden stellen sie die zusammengesetzten Nahrungsmittel dar, die wir als solche in der Natur auffinden und entweder roh, oder zubereitet geniessen.

Nur unter den einfachen Nahrungsstoffen kommen Substanzen vor, die sich als solche in dem Blute oder in den Geweben wiederfinden. Von den Stoffen der letzteren, die häufig in ihrer Zusammensetzung von den Blutbestandtheilen abweichen (Abschn. I. Kap. II. §. 4 u. 5), gilt im Allgemeinen, dass sie ebenso rückwärts durch den Verdauungsprocess wieder zu Blutbestandtheilen werden können, wie sie ursprünglich aus diesen hervorgegangen sind. Dieses Gesetz erleidet nur sehr wenig Ausnahmen (vgl. unten S. 142).

Was die Zusammensetzung der einfachen Nahrungsstoffe betrifft, so können sie aus nicht weniger als zwei Elementen im chemischen Sinne bestehen. Je nachdem sie der anorganischen oder der organischen Natur angehören, sind sie einerseits binair, qua-

ternair oder octonair, andererseits aus nicht weniger als drei und nicht mehr als sechs Elementen zusammengesetzt. Wie unendlich wichtig, um nicht zu sagen, wie erschöpfend die chemische Charakteristik der Nahrungstoffe für die Diätetik ist, geht zur Genüge aus unserer Darstellung der Blutbildung hervor. Deshalb theilen wir die einfachen Nahrungsstoffe in anorganische und organische ein, während wir die organischen wieder in stickstofffreie und stickstoffhaltige spalten. Unter den stickstofffreien werden wir drei Gruppen zu betrachten haben: die stärkmehlartigen, die fettigen und die sauren Nahrungsstoffe. Die stickstoffhaltigen endlich zerfallen in die eiweissartigen Körper und die aus diesen in dem pflanzlichen oder thierischen Organismus gebildeten Suhstanzen.

Kap. I. Von den einfachen anorganischen Nahrungsstoffen.

§. 1.

Unter den einfachen anorganischen Nahrungsstoffen verdient das Wasser eine erste Stelle. Denn es ist am allgemeinsten verbreitet in den Nahrungsmitteln, wie in den verschiedenen Theilen des menschlichen Körpers, und leitet, wie wir sogleich sehen werden, überaus wichtige Veränderungen mancher einfacher Nahrungsstoffe ein.

Abgesehen davon, dass wir das Wasser mit mehr oder weniger anorganischen und Spuren von organischen Stoffen geschwängert als Getränk geniessen, findet es sich in allen Salzen, sowie in allen organischen Stoffen, die wir zu uns nehmen, in den einfachen Nahrungsstoffen so wohl wie in den zusammengesetzten Nahrungsmitteln. Wie reich der Wassergehalt in den Nahrungsmitteln ist, geht daraus hervor, dass ich als Mittel aus 78 Bestimmungen des Wassergehalts der verschiedensten Stoffe (Zucker, Arrow-root, Weizenmehl, Kartoffeln, Reis, Kohlarten, Brod, verschiedene Arten von frischem und gekochtem Fleich, Fisch, Milch, u. s. w.) 57,6 Procent Wasser berechnete, nach Analysen von Boeckmann, Boussingault, Braconnot, Brande, Chevallier, Christison, Einhof, Fisch, Gmelin, Gorham, Guérin, Henry, Horsford, Morin, Péligot, Playfair, Prout, Rost van Tonningen, Schlossberger und Zenneck. Das Minimum des Wassergehalts (5 Procent) fand Braconnot im Reis, sowie sich denn ausser den einfachen Nahrungsstoffen vorzugsweise die Früchte der Cerealien

und Leguminosen durch einen niederen Wassergehalt auszeichnen. Ein hoher Wassergehalt findet sich in den Wurzelknollen und der Milch verschiedener Thiere. Die Maxima wurden in Zwiebeln (93,8 Procent Horsford) und in Eselsmilch (91,65 Henry und Chevallier) gefunden.

Die Zusammensetzung des Wassers wird durch die chemische Formel *HO* ausgedrückt. Seine wichtigste Eigenschaft als Nahrungsstoff ist die, dass es eine grosse Reihe von anorganischen Salzen und complexen organischen Stoffen zu lösen vermag. Die Rolle, welche das Wasser als Lösungsmittel spielt, werden wir indess erst unten bei der Lehre von den Getränken näher ins Auge fassen. Hier soll uns die Frage beschäftigen, wie es dazu dient, durch die Verbindung mit organischen Körpern diese in andere zu verwandeln. Am häufigsten tritt es wohl mit den Elementen des wasserfreien Stärkmehls oder des Dextrins zusammen, um aus diesem Traubenzucker oder Milchzucker zu bilden, die beide nur 2 *HO* mehr als integrirenden Bestandtheil, der ohne Zersetzung nicht entfernt werden kann, enthalten. Stärkmehl und Dextrin müssen ebenfalls den Wasserstoff des Wassers aufnehmen, wenn sie sich in Fette verwandeln sollen; denn während Stärkmehl und Dextrin beide 2 Aequivalente Wasserstoff weniger als Kohlenstoff enthalten, ist die Zahl der Aequivalente des Kohlenstoffs und Wasserstoffs in den Fetten eine und dieselbe. Da nun erwiesen ist, dass das Stärkmehl sich in Fette verwandeln kann, Stärkmehl aber im Organismus in Traubenzucker leicht verwandelt wird (S. 13, 14, 17), so ist es am einfachsten anzunehmen, dass das Stärkmehl durch Aufnahme von Wasser erst in Traubenzucker, und dann unter Ausscheidung von Sauerstoff in Fette übergehe. Die Bildung von Buttersäure aus dem Traubenzucker ist bekannt; nach den Untersuchungen von Maddrell und Engelhardt soll aber der Traubenzucker vorher in Milchsäure verwandelt werden. In ähnlicher Weise sind gewiss viele Metamorphosen der organischen Stoffe durch Aufnahme und Zersetzung von Wasser bedingt. Wir beschränken uns aber auf das angeführte Beispiel, auf welches wir durch empirisch sicher gestellte Beobachtungen unmittelbar hingewiesen werden, während in anderen Fällen zwar an der Aufnahme von Wasser nicht zu zweifeln, die Menge und die Art der Zersetzung desselben aber nicht ermittelt ist.

§. 2.

Wie unter den anorganischen Stoffen des Bluts das Chlornatrium nach dem Wasser in der reichlichsten Menge enthalten ist, so spielt es auch eine Hauptrolle unter den einfachen Nahrungsstoffen. Ausser dem Wasser ist es eigentlich die einzige anorganische Substanz, die wir annäherend unvermischt, also in der Gestalt eines einfachen Nahrungsstoffs, freilich als Zusatz zu anderen Speisen geniessen. Ich sagte annäherend unvermischt, denn Henry hat gezeigt, dass verschiedene Arten des Kochsalzes nicht aus reinem Chlornatrium bestehen, sondern Spuren von Chlorkalk, Chlormagnesium und schwefelsauren Verbindungen dieser Erden enthalten.*) Wir erhalten beträchtliche Mengen des Chlornatriums in unseren Speisen, einmal indem wir es direct, gewissermaassen als Würze oder auch als Erhaltungsmittel (Pökel) manchen an und für sich faden, oder beim Aufbewahren leicht faulenden Substanzen zusetzen, sodann indem es einen Bestandtheil sehr vieler zusammengesetzter Nahrungsmittel ausmacht. Unter diesen findet es sich vorzugsweise in der thierischen Nahrung, zumal wenn diese reichlich mit Blut getränkt ist, oder in knorpligen Theilen; das Muskelfleisch an und für sich ist verhältnissmässig nicht reich an Chlornatrium, sehr arm aber die vegetabilischen Nahrungsmittel.

Das Chlornatrium besteht aus einem Aequivalent Natrium und einem Aequivalent Chlor ($NaCl$) und ist überaus leicht in Wasser löslich. Es geht unverändert in das Blut über, und dürfte überhaupt kaum eine Zersetzung im menschlichen Körper erleiden. Nur der Chlorwassersoff des Magens, der nach Schmidt's Hypothese (S. 44) mit dem Pepsin eine gepaarte Säure bilden soll, könnte von zersetztem Chlornatrium und Wasser herzuleiten sein.

Abgesehen davon, dass das Chlornatrium ein integrirender Bestandtheil des Bluts ist, nützt seine Gegenwart im Magen auch dadurch, dass es die Auflösung der eiweissartigen Körper erleichtert.

Das Chlorkalium nehmen wir zum Theil in dem Muskelfleische verschiedener Thiere, zum Theil auch in der Pflanzennahrung zu uns. Mit letzterer erhalten wir die grösste Menge der

*) Pereira's Treatise on Food and Diet. London 1843, S. 226.

Kaliverbindungen überhaupt, die sich dann häufig erst im Organismus in Chlorkalium verwandeln.

Das in Wasser leicht lösliche Chlorkalium hat die Zusammensetzung *KCl*; es ist keine bestimmte Zersetzung desselben im Organismus bekannt.

§. 3.

Das gewöhnliche phosphorsaure Natron findet sich reichlich in den Muskeln der Thiere, die uns zur Nahrung gereichen, und zwar um so reichlicher, je mehr sie von Blut getränkt sind. Die weit vom Meere wachsenden Vegetabilien enthalten aber dieses Natronsalz nicht oder nur in sehr geringer Menge. Dafür sind sie reich an phosphorsaurem Kali, das sich bei der Gegenwart von Chlornatrium in Chlorkalium und phosphorsaures Natron umsetzen kann. Die eiweissartigen Körper sind in der Regel mit einer grösseren oder geringeren Menge phosphorsauren Natrons verbunden.

Die genannten phosphorsauren Alkalien haben die Zusammensetzung $2\,NaO + HO + PO^5$ und $2\,KO + HO + PO^5$; sie sind leicht löslich in Wasser und mit diesen Salzen geschwängertes Wasser löst die eiweissartigen Körper leichter auf.

§. 4.

Die kohlensauren Alkalien erhalten wir nur in sehr kleinen Theilen fertig gebildet in unseren Nahrungsmitteln. Sie finden sich regelmässig im Blute des Thierfleisches, selten und in geringer Menge in pflanzlicher Nahrung, während diese im Ganzen reicher an schwefelsauren Alkalien ist, als jenes. Enderlin fand in der Asche des Ochsenfleisches z. B. nur eine Spur schwefelsauren Natrons, während die Asche von Erbsen, Bohnen, Weizen und Roggen nach Fresenius und Will, Bichon, Thon, Boussingault und Johnston eine keinesweges unbeträchtliche Menge schwefelsaurer Salze enthält.

Diese Salze bestehen aus einem Aeq. der Basis (KO oder NaO) auf ein Aeq. der Säure (CO^2 oder SO^3) und sind sehr löslich in Wasser. Die Kohlensäure wird im Organismus durch stärkere Säuren leicht aus ihren Alkalisalzen ausgetrieben.

§. 5.

Die Erden finden sich am häufigsten als phosphorsaure Salze in den Nahrungsmitteln. In der thierischen Nahrung herrscht im allgemeinen der phosphorsaure Kalk, in der pflanzlichen die phosphorsaure Bittererde vor. Jener ist in der reichlichsten Menge in den Knochen und als ein sehr wesentlicher Bestandtheil in der Milch, diese in den Samen der Cerealien enthalten. Die Summe der beiden phosphorsauren Erden ist, wenn man von den Knochen absieht, in vielen pflanzlichen Nahrungsmitteln grösser als in den thierischen. In Reis, Gerste, Weizen und Roggen durcheinander findet man als Mittel aus vier Analysen von Hermbstädt und Braconnot 1,6 in 100 Theilen an phosphorsauren Erden; in sechs verschiedenen Fleischarten (vom Ochsen, Schwein, Kalb, Reh, Hasen und von Forellen) nach Schlossberger im Mittel nur 0,6 in 100 Theilen. In der Reihe der pflanzlichen wie der thierischen Nahrungsmittel ist nach jenen Analysen jedes folgende reicher an phosphorsauren Erden als das zunächst vorher genannte.

Der phosphorsaure Kalk der thierischen Nahrungsmittel enthält 9 Aeq. Kalk auf 3 Aeq. Phosphorsäure: an und für sich ist er im Wasser unlöslich, wird aber von eiweisshaltigen und sauren Lösungen aufgenommen. Mit den eiweissartigen Körpern geht er so innige Verbindungen ein, dass man einen kleinen Theil desselben durch Säuren nicht entfernen kann.

Die phosphorsaure Magnesia ist nach der Formel $2MgO + HO + PO^5$ zusammengesetzt. Sie löst sich in 15 Theilen kalten Wassers. Sie verbindet sich im Organismus häufig mit Ammoniak zu einem basischen Doppelsalze von der Zusammensetzung $2MgO + H^4NO + PO^5$. Diese Doppelverbindung löst sich schwer in Wasser, sehr leicht aber in Säuren. Sie kommt in thierischen Flüssigkeiten häufig krystallinisch vor und bildet im Darmkanale (zumal bei Pflanzenfressern) nicht selten grosse Concremente.

Die beiden Erden finden sich in geringer Menge auch mit Schwefelsäure verbunden in vegetabilischer Nahrung, kohlensaurer Kalk und vielleicht auch kohlensaure Magnesia in den Thierknochen. Kleine Mengen der schwefelsauren Erden und der Chlorüre des Calciums und Magnesiums begleiten sehr häufig das Chlornatrium des Kochsalzes. Chlornatrium, schwefelsaurer und kohlensaurer Kalk sind beinahe ständig in dem Trinkwasser.

Von den letztgenannten Verbindungen sind die Chlorüre (*CaCl* und *MgCl*) in Wasser sehr leicht löslich; die schwefelsaure Magnesia ($MgO + SO^3$) löst sich in 4, der schwefelsaure Kalk ($CaO + SO^3$) in 400 Theilen kalten Wassers. Die kohlensauren Salze beider Erden sind als solche unlöslich und müssen demnach im Magen durch die freie Säure gelöst werden. — Das Chlormagnesium liefert nach Mulder's Beobachtungen selbst bei der gewöhnlichen Temperatur in Berührung mit Wasser sehr leicht Chlorwasserstoff. Es wird dies in dem Magen bei einer Temperatur von 37° und der Gegenwart einer freien Säure, die sich sogleich mit der sich bildenden Talkerde verbinden kann, um so leichter erfolgen. — Die schwefelsauren Verbindungen zersetzen sich mit dem doppelt kohlensauren Natron des Bluts, und in Folge dieser Zersetzung werden kohlensaurer Kalk und Talk in die Knochen abgelagert.

§. 6.

Das Eisen findet sich in der reichlichsten Menge in unseren animalischen Nahrungsmitteln, theils als Bestandtheil des Hämatins, theils als phosphorsaures Eisen. Letzteres ist auch in beinahe allen Vegetabilien enthalten, die wir als Nahrungsmittel geniessen, und hier nicht selten von kleinen Mengen Mangan begleitet.

Das phosphorsaure Eisen ($2\,Fe^2O^3 + 3\,PO^5 + 3\,HO$) ist in Wasser unlöslich, wird aber von sauren Flüssigkeiten gelöst. Das Eisen dieser Verbindung kann sich direct mit Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zu Hämatin vereinigen (S. 11). So wie wir das Hämatin geniessen ist es bisweilen löslich; häufig ist es aber schon zerstört, so dass sein Eisengehalt im Organismus erst oxydirt und mit einer Säure verbunden werden muss, wenn es in resorptionsfähigen Zustand übergehen soll.

§. 7.

Die Thonerde ($Al^2\,O^3$) und die Kieselerde (SiO^3), die man vereinzelt im menschlichen Organismus (S. 27 und 55) gefunden hat, werden in grosser Menge in den Vegetabilien genossen. Jene wird nur in Säuren, diese nur in Fluorwasserstoff gelöst, und der grösste Theil dieser Erden wird daher mit den Dickdarmexcrementen wieder ausgeschieden.

Kap. II. Von den einfachen stickstofffreien organischen Nahrungsstoffen.

A. Von den stärkmehlartigen Körpern.

§. 1.

Wir stellen in dieser Gruppe die verschiedenen Modificationen nicht nur des Stärkmehls selbst, sondern auch die des Zuckers, das Dextrin, die Cellulose und das Pectin zusammen. Denn wenn diese Körper auch vom chemischen Standpunkte vielleicht noch eine getrennte Behandlung verdienen, so ist doch die Zusammensetzung derselben so überraschend ähnlich, und die letzte Verwandlung, welche sie im Organismus erleiden, so übereinstimmend, dass vom diätetischen Standpunkte eine solche Trennung durchaus unstatthaft wäre. Um so viel als möglich unnöthige Wiederholungen zu vermeiden, handeln wir zuerst vom Stärkmehl, sodann in nachfolgender Reihe von der Cellulose, dem Pectin, dem Dextrin und dem Zucker.

Das Stärkmehl hat man nur in verschiedenen Produkten des Pflanzenreichs gefunden, am reichhaltigsten in den Wurzelknollen, vor allen anderen in den Kartoffeln, überhaupt in denjenigen Theilen der Pflanze, zu welchen das Licht nicht durchdringt, z. B. auch in dem Inneren der Samen. Die wasserreichen Kartoffeln enthalten absolut weniger Stärkmehl als die Samen, weil letztere reich an fester Substanz sind; im Verhältniss zu der festen Substanz sind jene aber viel reicher an Stärkmehl. Acht verschiedene Arten von Kar-

toffeln enthielten nach Analysen von Einhof, Skrimshire und Vauquelin 15,6 Th. reines Stärkmehl in 100 Th., die Samen von fünf verschiedenen Cerealien nach Braconnot, Einhof, Vauquelin und Vogel 63 % und die Frucht von drei Leguminosen, die ebenfalls reich an festen Bestandtheilen sind, 37,4 % (Einhof).

Das Stärkmehl findet sich in der Pflanze in der Gestalt von runden, ovalen, eckigen, aus concentrischen Schichten zusammengesetzten Körnchen, die sich zu einem grossen Theil in kaltem Wasser lösen, wenn die äusseren härteren Schichten durch irgend ein mechanisches Mittel zerrissen sind (Guérin-Varry). Sind aber die äusseren harten Schichten unversehrt, dann wird das Stärkmehl erst bei höherer Temperatur vom Wasser gelöst. Die Körperchen saugen Wasser ein, quellen auf, die äussersten Schichten dehnen sich aus, bei 72° C platzen sie und bei 100° C werden die Körperchen nahezu vollständig gelöst, denn es bleibt noch kein Hundertel unlöslicher, von den harten Schichten herrührender Substanz auf dem Filtrum zurück. Ausser der Hitze können auch viele stickstoffhaltige organische Körper (Speichel, pankreatischer Saft, Blut, Fleisch) und Säuren das Stärkmehl in löslichen Zustand überführen. Dabei verändert zwar die Verbindung überhaupt ihre Natur, nicht aber ihre Zusammensetzung. Denn das Stärkmehl und das Dextrin (S. 120), das sich unter dem Einflusse jener Körper aus dem Stärkmehl bildet, werden beide im trocknen Zustande durch die Formel $C^{12} H^{10} O^{10}$ ausgedrückt. Die Bildung des Dextrins leitet aber nur die Bildung von Zucker aus dem Stärkmehl ein, und wenn sich auch im Duodenum hin und wieder noch Stärkmehlkörnchen und Dextrin finden, so ist doch die Hauptmenge derselben hier bereits in Zucker umgewandelt.

In allen Eigenschaften, welche hier Berücksichtigung verdienen, stimmen die sogenannte Moosstärke und die stärkmehlartige Faser mit dem Stärkmehl nahezu überein. Sie haben aber nicht den geschichteten körnigen Bau, und dadurch erklärt es sich, dass die Moosstärke zum Theil ohne Weiteres, d. h. ohne dass vorher durch mechanische Gewalt äussere Schichten zerrissen werden müssen, durch kaltes Wasser ausgezogen wird. Die stärkmehlartige Faser aber, die der gleich zu besprechenden Cellulose bereits ähnlicher ist, wird nicht vom kalten Wasser aufgelöst. Sie bleibt daher zurück, wenn man die Pflanzentheile, in welchen sie vor-

kommt mit Wasser auswäscht. Die Moosstärke findet sich in vielen Flechten, vorzugsweise im isländischen Moos, und ist mit dem Stärkmehl isomer; die stärkmehlartige Faser ebenfalls in Flechten und ganz vorzüglich in den Kartoffeln, die im Mittel 7% derselben enthalten.

Eine Substanz, die eine Uebergangsstufe vom Stärkmehl zum Zucker bildet, das Inulin, wird hin und wieder in der Wurzel von *Leontodon Taraxacum* von uns genossen. Es kommt in einer in kaltem Wasser unlöslichen und in einer löslichen Modification vor. Jene hat nach Mulder die Formel $C^{12} H^{10} O^{10}$; diese nach Parnell und Croockewit die Formel $C^{24} H^{21} O^{21}$ *). Letztere enthält also mehr Wasserstoff und Sauerstoff. Durch höhere Temperatur wird aber die unlösliche Modification leicht löslich, und beide werden durch blosses Kochen in Zucker verwandelt. Die in kaltem Wasser lösliche Modification ist höchst wahrscheinlich nichts Anderes als die unlösliche Modification mit einer kleinen Menge nicht krystallisirbaren Zuckers verunreinigt. Dann hätte also das Inulin unter allen Umständen die Formel $C^{12} H^{10} O^{10}$.

§. 2.

In allen jugendlichen Theilen der Pflanzen, ganz vorzüglich in unseren Kohlarten, findet sich in reichlicher Menge eine Substanz, welche, indem sie nur als Baustoff der Zellenwände vorkommt, den Namen Cellulose erhalten hat. Es hat also diese Substanz organische Formen angenommen. In neuester Zeit haben Schmidt, Kölliker und Löwig sie auch in niederen Thieren gefunden (in Ascidia mammillaris, Frustulia salina), bisher ist sie aber noch nicht in Thieren nachgewiesen, die wir als Nahrungsmittel benutzen.

Die Cellulose hat nach Mulder die Formel $C^{24} H^{21} O^{21}$, nach neueren Untersuchungen ist sie dem Stärkmehl isomer zusammengesetzt, also gleich $C^{12} H^{10} O^{10}$. In Wasser und Säuren ist die Cellulose als solche durchaus nicht löslich. Durch längere Behandlung mit Säuren geht sie aber, wie das Stärkmehl, in Dextrin und

*) Aus Georginen-Wurzeln hatte auch die schwerlösliche Modification die Zusammensetzung $C^{24} H^{21} O^{21}$. Vgl. meine Uebersetzung von Mulder's physiologischer Chemie S. 229.

nachher in Zucker über. In kleiner Menge wird sie auch von Alkalien gelöst, was also im menschlichen Organismus im Dickdarm geschehen könnte. —

Die Stoffe, welche man früher Fungin, Medullin, Lichenin nannte, sind nichts Anderes als Cellulose.

In älteren Zellen giebt es um und in der Membran, die aus Cellulose gebildet ist, einen anderen Körper, den Payen incrustirende Substanz genannt hat. Dieser incrustirende Stoff ist in Wasser und in Säuren unlöslich, wird aber von Alkalien aufgenommen. Seine Zusammensetzung ist unbekannt, weil man nur die Substanz analysirt hat, welche man durch Salzsäure aus der alkalischen Lösung von Pflanzentheilen ausgefällt hatte, welchen die in Wasser, Alkohol, Aether und Säuren löslichen Theile bereits entzogen waren. Diese ist aber mit Cellulose verunreinigt. Aus der Analyse dieses Gemenges kann man indess ableiten, dass die incrustirende Substanz weniger Sauerstoff enthält als die Cellulose.

§. 3.

Viele Wurzeln, Rüben, Schwarzwurzeln, namentlich aber die fleischigen Früchte (Quitten, Johannisbeeren, Aepfel) enthalten im reifen Zustande bedeutende Mengen einer Substanz, welche die aus Cellulose bestehenden Zellenwände verdickt. Die unreifen Früchte enthalten nur wenig von diesem Körper, der unter dem Namen Pectin bekannt ist, wahrscheinlich aber in grösserer Menge eine unlöslichere Modification desselben.

Die Zusammensetzung des Pectins ist nach den neueren Analysen Frémy's $C^{12} H^{10} O^{10}$.

Die durch wenig Wasser gallertig aufquellende Substanz kann durch reichlichen Zusatz von blossem Wasser in eine schleimige, nie in eine klare Lösung verwandelt werden. Die schleimige Lösung wird indess klar, wenn man sie mit Säuren behandelt oder längere Zeit mit Alkalien kocht. Durch jene wird nämlich das Pectin nach der Entdeckung von C. Schmidt, gleichwie das Stärkmehl oder die Cellulose, erst zu Dextrin und darauf zu Zucker, durch längere Einwirkung dieser, zumal wenn höhere Temperatur zu Hülfe kommt, zu Metapectinsäure, die sich beide leicht in Wasser lösen. Vor der Metapectinsäure wird indess aus dem Pectin

gallertige Pectinsäure, die sich nicht auflöst. Durch Kochen mit Säuren können das Pectin und die Pectinsäure ebenfalls in Metapectinsäure übergehen.

Der Pflanzenschleim oder das sogenannte Bassorin ist nichts Anderes als eine Modification des Pectins, die einen weniger festen Aggregationszustand hat, und daher selbst mit wenig Wasser keine Gallerte, sondern eine schleimige Lösung bildet. Auch das in vielen Meeresflechten enthaltene Carrhageenin stimmt mit dem Pectin überein.

§. 4.

Beinahe alle Pflanzensäfte enthalten in der Regel nur eine geringe, bisweilen aber auch eine grössere Menge einer Substanz, die man früher als Gummi beschrieb, gegenwärtig unter dem Namen Dextrin vom Gummi scheidet. Da Säuren und mehre stickstoffhaltige, eiweissähnliche Körper (im Pflanzenreich die sogenannte Diastase) Stärkmehl in Dextrin verwandeln, so dürfen wir annehmen, dass die Pflanzen, welche am meisten freie Säuren oder complexe eiweissartige Stoffe enthalten, auch am reichsten an Dextrin sein werden. Sechs verschiedene Arten reifer Früchte lieferten Bérard bei seinen Analysen im Mittel 3 Procent dieser Substanz.

Das Dextrin hat dieselbe Formel wie das Stärkmehl ($C^{12} H^{10} O^{10}$). In Wasser löst es sich leicht auf und es bleibt auch in alkalischen Flüssigkeiten gelöst. Alle Stoffe, welche das Stärkmehl, die Cellulose, das Pectin in Dextrin umwandeln können, bilden bei längerer Einwirkung aus dem Dextrin Zucker.

Als Nahrungsmittel unterscheidet sich das Gummi kaum vom Dextrin. Es hat die nämliche Zusammensetzung, wird auch von Wasser in jedem Verhältnisse gelöst, und endlich ebenfalls durch Säuren in Zucker verwandelt; jene Auflösung und diese Verwandlung erfolgen nur viel langsamer als beim Dextrin. Allein das Vorkommen des Gummis ist viel beschränkter als das des Dextrins. Während dieses sich beinahe in allen Pflanzensäften findet, wird jenes nur von manchen Pflanzen, namentlich von Prunus- und Acacia-Arten ausgeschwitzt, so das arabische Gummi und das Gummi Senegal von Acacia-Arten, das Cerasin von vielen einheimischen Prunus-Arten. Höchst wahrscheinlich entsteht das

Gummi, das den polarisirten Lichtstrahl nach links ablenkt, aus dem Dextrin, das seinen Namen daher hat, dass es das polarisirte Licht nach rechts lenkt.

§. 5.

Durch ein ähnliches Verhalten zum polarisirten Lichte wie das des Dextrins und Gummis unterscheiden sich der Traubenzucker und der Fruchtzucker oder die Glucose von einander. Ausserdem krystallisirt der Traubenzucker in körnigen Drusen, während dem Fruchtzucker die Krystallisationsfähigkeit gänzlich abgeht. Sonst besitzen diese beiden Zuckerarten so übereinstimmende Eigenschaften, dass wir sie für unsere Betrachtung nicht zu trennen brauchen. Der Traubenzucker ist zwar nicht so allgemein verbreitet wie das Dextrin, kommt aber auch in sehr vielen Pflanzensäften vor, zumal in den sauren. Einige Pflanzentheile wie die reifen Früchte und die Nektarien der Blüthen sind indess so reich an Zucker, wie niemals ein Pflanzensaft an Dextrin. Der Saft der aus solchen Früchten (Feigen, Trauben, u. a.) ausschwitzt, lässt, wenn das Wasser verdunstet ist, einen weissen Staub auf denselben zurück, der der Hauptmasse nach aus Traubenzucker besteht. Bérard fand in reifen Aprikosen, Reine Claude'n, Kirschen, Stachelbeeren, Pfirsichen, Birnen durcheinander im Mittel 14,78 Theile Traubenzucker in 100 Theilen.

Der Traubenzucker hat die Formel $C^{12}H^{12}O^{12}$ im krystallisirten Zustande $C^{12}H^{12}O^{12} + 2HO$. Er löst sich sehr leicht schon in kaltem Wasser, und geht bei der Gegenwart eines stickstoffhaltigen Ferments in alkoholische Gährung über. Er verwandelt sich aber auch oft unter dem Einflusse eiweissartiger Stoffe, z. B. des Caseins, und, wie Van den Broek neuerdings nachwies, unter der Einwirkung von Galle in Milchsäure und nachträglich in Buttersäure (Engelhardt und Maddrell *).

Der Michzucker, der, wie der Name andeutet, in der Milch der Säugethiere gefunden wird, hat die Zusammensetzung des wasserfreien Traubenzuckers, wird also durch die Formel $C^{12}H^{12}O^{12}$ ausgedrückt. Er unterscheidet sich, ebenso wie der sogleich zu erwähnende Rohrzucker, hauptsächlich dadurch vom Traubenzucker,

*) Liebig und Wöhler, Annalen Bd. LXIII., S. 86.

dass er nicht unmittelbar in alkoholische Gährung übergehen kann, sondern erst nachdem er in Traubenzucker umgewandelt ist, was unter dem Einflusse von Säuren geschieht (Schill und Hess). Er löst sich in 5—6 Theilen kalten Wassers. Die Menge des Milchzuckers in 1000 Th. der Milch von Frauen, Kühen, Eselinnen, Stuten, Ziegen, Schaafen durch einander beträgt 48,5 nach 21 Analysen von Bondt, Boussingault und Le Bel, Henry und Chevallier, Herberger, Payen, Péligot, Simon und Stiprian Luiscius. Die Maxima finden sich bei den Stuten und den Eselinnen, die mittleren Werthe bei der Frau.

Nicht nur der Mangel an Gährungsfähigkeit, sondern auch die Zusammensetzung unterscheidet den Rohrzucker von dem Traubenzucker. Im krystallisirten Zustande wird nämlich die Zusammensetzung des Rohrzuckers durch die Formel $C^{12} H^{11} O^{11}$ ausgedrückt, in welcher wahrscheinlich noch 1 Aeq. Krystallisationswasser steckt, da die Bleiverbindung zur Formel $C^{12} H^{10} O^{10}$ führt. Der Rohrzucker wird aber durch Säuren ebenfalls in Traubenzucker umgewandelt und zwar leichter als der Milchzucker. Daher findet er sich nie in sauren Pflanzensäften. In manchen basischen oder neutralen Pflanzensäften, ganz vorzugsweise im Zuckerrohr, von welchem er seinen Namen hat, kommen beträchtliche Mengen desselben vor, so dass er bekanntlich im Grossen bereitet wird. Der Rohrzucker ist auch in kaltem Wasser leicht löslich. Durch sehr hohe Temperaturen (200°) geht der Zucker in Caramel ($C^{12} H^{9} O^{9}$) über, das ebenfalls in Wasser löslich ist.

Endlich haben wir noch den Mannit oder den früher sogenannten Schwammzucker zu erwähnen. Er findet sich vorzugsweise in der von Fraxinus Ornus abstammenden Manna, aber auch in vielen Schwämmen und Flechten, in der Wurzel von Triticum repens und anderen Pflanzen. Häufig ist er indess ein Zersetzungsprodukt des Traubenzuckers, neben welchem unter Ausscheidung von Sauerstoff wahrscheinlich Milchsäure entsteht. Die Zusammensetzung ist $C^{12} H^{14} O^{12}$ oder $C^{6} H^{7} O^{6}$. Er ist nicht gährungsfähig, löst sich aber wie die übrigen Zuckerarten leicht in Wasser.

§. 6.

Aus dem Obigen ergiebt sich, dass das Stärkmehl, die Cellulose und das Pectin sich alle drei im Organismus in Dextrin,

das Dextrin selbst aber, das Gummi, das Inulin, der Rohrzucker und der Milchzucker sich in Traubenzucker verwandeln. Demnach herrscht vom diätetischen Gesichtspunkt aus zwischen allen diesen Substanzen nur ein quantitativer Unterschied, insofern sie in ihrer Constitution dem Traubenzucker näher oder ferner stehen d. h. insofern sie eine verschiedene Zeitdauer erheischen, um in dieses letzte Produkt ihrer Metamorphose überzugehen. In dieser Beziehung hätten das Dextrin, der Rohrzucker und der Milchzucker den höchsten Werth. Diesen aber folgt das Stärkmehl, welches sich leichter in Dextrin verwandelt als das Pectin und die Cellulose, die sich in der hier aufgestellten Reihenfolge vom Traubenzucker weiter entfernen, so zwar dass die Cellulose nur sehr selten und in sehr geringer Menge die zur Löslichkeit erforderliche Metamorphose erleidet. Daher findet sie sich der grössten Menge nach mit der sogenannten incrustirenden Substanz als die Holzfaser oder das Lignin der älteren Chemiker in den Dickdarm-Excrementen wieder.

B. *Von den fettigen Körpern.*

§. 7.

Obgleich der Traubenzucker, den wir fortan als Endglied der Umwandlung stärkmehlartiger Körper, als den Repräsentanten der ganzen so eben beschriebenen Gruppe ansehen dürfen, in Fett übergehen kann, so geniessen wir doch fortwährend ausserdem bereits fertig gebildete Fette aus dem Pflanzen- und Thierreich. Es scheint als wenn der reiche Fettgehalt des Bluts durch den Traubenzucker sich nicht rasch genug erneuern könne. Ueberdies aber hat Boussingault gemeldet, dass die Gegenwart von Fett die Umwandlung des Traubenzuckers in Fette ausserordentlich fördere. Betrachten wir also jetzt die einfachen Fettstoffe, welche wir in den Nahrungsmitteln aufzunehmen pflegen.

§. 8.

Unter den Fetten der Pflanzen und Thiere kommt keines häufiger vor und keines wird häufiger vom Menschen genossen als

das Elain. Das Elain findet sich in grösserer oder geringerer Menge in den meisten zusammengesetzten Fetten, und zwar in desto grösserer Menge, je flüssiger sie sind. So enthält das Olivenöl in 100 Theilen 72 Elain, das flüssige Fett unter der Haut von Schweinen, Gänsen, Enten, Truthähnen durcheinander 69%.

Das Elain ist bisher nicht im reinen Zustande analysirt worden. Aus der von Gottlieb gefundenen Formel der Oelsäure ($C^{36}H^{35}O^{3} + HO$), kann man aber die Formel des Elains finden, indem man zur wasserfreien Säure die Formel des wasserfreien Glycerins addirt. Auf diese Weise erhält man den Ausdruck $C^{39}H^{39}O^{4}$. Es ist bei der gewöhnlichen Temperatur flüssig, und erstarrt sogar erst bei einem weit unter dem Gefrierpunkt des Wassers liegenden Wärmegrad. Mit Wasser lässt es sich nicht mischen. Dagegen wird das neutrale Fett in eine in Wasser lösliche Modification verwandelt, wenn Alkalien (z. B. die der Galle, vgl. S. 15 u. 45) darauf einwirken. Dabei scheidet sich Glycerin als eine in Wasser lösliche Verbindung aus und es wird Oelsäure gebildet, die sich mit dem Alkali zu einer Seife verbindet. Diese Seifen sind im Wasser um so löslicher, je weniger Salze bereits in demselben enthalten sind. — In dem Blute der Thiere kommt die Oelsäure theils frei, theils als Seife vor. Wir erhalten sie also in der thierischen Nahrung, wenn diese mit Blut getränkt ist, nicht bloss im neutralen Zustande. Die freie Oelsäure bildet eine ölartige Flüssigkeit, die wie das Elain erst unter 0° fest und als solche vom Wasser nicht gelöst wird. Soll sie also in den Zustand übergehen, in welchem sie endosmotisch in die Gefässe eindringen kann, so muss sie sich auch erst mit Alkalien verbinden.

Durch das Kochen erleiden Elain und Oelsäure keine chemische Veränderung. Wenn sie aber trocken erhitzt werden, so liefert das Glycerin des Elains das in Wasser lösliche Acrolein, das bereits bei 52° siedet und einen im allerhöchsten Grade stechenden Geruch hat. Nach Redtenbacher lässt es sich durch die Formel $C^{6}H^{4}O^{2}$ ausdrücken. Die Oelsäure liefert bei der nämlichen Operation die in kaltem Wasser wenig, in heissem aber leicht lösliche Fettsäure, für welche Redtenbacher die Formel $C^{10}H^{8}O^{3}$ angiebt. Die Fettsäure schmilzt bei 137° und verflüchtigt sich bei höheren Temperaturen ohne sich zu zersetzen. Ausser der Fettsäure ent-

wickeln sich nach Gottlieb bei der trocknen Destillation der Oelsäure auch Caprinsäure und Caprylsäure (S. 126, 127).

§. 9.

Wenn auch das Margarin eine weniger allgemeine Verbreitung hat als das Elain, so kommt es doch ebenfalls in den meisten gemischten Fetten vor, und in allen denjenigen, welche wir als Nahrungsstoffe geniessen. Es bildet in der Regel zur grösseren Hälfte den festen Theil der gemischten Fette, der vegatabilischen wie der thierischen. Das Mandelöl enthält z. B. 24% Margarin. Am reichlichsten findet es sich indess in dem Butterfett, indem das der Kuh nach Bromeis 68% Margarin enthalten soll.

Die Zusammensetzung des Margarins haben uns neuerdings Jljenko und Laskowsky gelehrt. Sie wird durch die Formel $C^{35} H^{35} O^{4}$ ausgedrückt. Das Margarin schmilzt erst bei 53° und ist in Wasser unlöslich. Nur die Verseifung macht es resorptionsfähig. Neben dem Glycerin entsteht dann die Margarinsäure ($C^{32} H^{31} O^{3} + HO$), die wie die Oelsäure im Blut der Thiere theils frei, theils verseift gefunden wird. Sie ist im freien Zustande in Wasser unlöslich und erfordert noch eine höhere Temperatur (60°) um zu schmelzen, als das neutrale Fett.

Durch das Kochen werden also die Säure und das neutrale Fett geschmolzen, und es schwimmen dann Oeltropfen in dem Wasser. Bei der trocknen Destillation des Margarins erhält man Acrolein und Margarinsäure, denn letztere lässt sich unzersetzt verflüchtigen.

§. 10.

Das Stearin, welches da wo es vorkommt gewöhnlich die andere Hälfte des festen Fetts ausmacht, findet sich innerhalb viel engerer Grenzen als das Margarin. Im Pflanzenreich hat man es in der Cacaobutter mit Bestimmtheit nachgewiesen. Im Thierreich findet es sich in den festen Fetten, die man Talgarten nennt, ganz besonders im Hammelfett. Genauere Angaben über das quantitative Vorkommen besitzt die Wissenschaft noch nicht.

Die Formel des Stearins ist nach Liebig und Pelouze $C^{37} H^{37} O^{4}$. Der Schmelzpunkt des Stearins liegt erst bei 60°, also

höher als der des Margarins; es ist das festeste neutrale Fett, das wir bisher kennen. Die Löslichkeitsverhältnisse stimmen überein mit denen des Elains und Margarins; es kann also im menschlichen Organismus auch nur vom Alkali der Galle oder des Dickdarms gelöst werden. — Die Stearinsäure wird sich theils frei, theils gebunden an Alkalien gewiss in dem Blut aller der Thiere finden lassen, die in ihrem Zellgewebefett Stearin führen. Ihre Formel ist $C^{34} H^{33} O^3 + H O$. Sie löst sich nicht in Wasser und schmilzt erst bei 70°.

Stearin und Stearinsäure werden demnach beim Kochen flüssig ohne vom Wasser gelöst zu werden. Durch trockne Hitze bilden sich aus dem Stearin Acrolein, Margarinsäure und ein indifferenter Fettkörper von der Zusammensetzung $C^2 H^2$, denn die Stearinsäure zersetzt sich, wenn sie bis zum Verflüchtigen erhitzt wird, in Margarinsäure und den genannten Fettkörper.

§. 11.

Das Fett, das nach der Butter seinen Namen hat, das Butyrin, ist regelmässig in der Milch der Säugethiere enthalten. Die Menge desselben ist indess nicht bedeutend, denn das Butyrin nebst den neutralen Fetten der anderen flüchtigen Fettsäuren der Milch bildete nach Bromeis nur 2% von der Butter der Kuh.

Das Butyrin, welchem der Ausdruck $C^{11} H^{11} O^4$ angehört, ist eins von den bei gewöhnlicher Temperatur flüssigen Fetten. Von Wasser wird es nur gelöst, wenn es unter dem Einflusse von Alkalien in Glycerin und Buttersäure zerlegt ist. — Die Buttersäure lässt sich mit Wasser in jedem Verhältnisse mischen; ihr Kochpunkt liegt bei 164°. Sie ist sehr leicht flüchtig.

Durch das Kochen erleiden das Butyrin und die Buttersäure, und die Buttersäure überdies bei der trocknen Destillation keine andere Veränderung, als die Verflüchtigung. Das Butyrin wird aber durch trockne Hitze in Acrolein und Buttersäure verwandelt.

§. 12.

Wenn man die Butter mit Kali verseift und darauf mit verdünnter Schwefelsäure die Kaliseife zerlegt und destillirt, dann gehen ausser der Buttersäure noch drei andere flüchtige Säuren, die Caprinsäure, die Caprylsäure und die Capronsäure über, von

denen man also annehmen darf, dass sie in der Butter auch als neutrale Fette, d. h. mit den Elementen des Glycerins verbunden (als Caprin, Caprylin und Capron) vorkommen.

Diese neutralen Fette sind nicht isolirt worden. Man darf aber für das Caprin die Formel $C^{23} H^{23} O^{4}$, für das Caprylin die Formel $C^{19} H^{19} O^{4}$ und für das Capron den Ausdruck $C^{15} H^{15} O^{4}$ annehmen (vgl. S. 35), so wie auch, dass sie wie das Butyrin bei der gewöhnlichen Temperatur flüssig sein werden. — Die Alkaliseifen dieser Fette sind in Wasser löslich. Die freien Säuren sind dickflüssig. Die Caprinsäure ($C^{20} H^{19} O^{3} + HO$) und die Caprylsäure ($C^{16} H^{15} O^{3} + HO$) krystallisiren bei — 10°, die Capronsäure ($C^{12} H^{11} O^{3} + HO$) wird bei — 9° noch nicht fest (Lerch).

Anstatt der Capronsäure und der Buttersäure hat Lerch in der Butter von Kühen, die grösstentheils Stroh als Futter erhalten hatten, eine andere flüchtige Säure, die Vaccinsäure als Vertreterin gefunden, deren Zusammensetzung nicht bekannt ist.

Da sich die Caprinsäure, die Caprylsäure und Capronsäure unzersetzt verflüchtigen, so erleiden sie durch trockne Hitze keine Veränderung. Die Vaccinsäure aber zerlegt sich schon an der Luft in Buttersäure und Capronsäure, diese beiden Fettsäuren dürften also auch die Produkte ihrer trocknen Destillation sein.

§. 13.

In dem Talg des Hammels und des Ziegenbocks findet sich ein Fett, Hircin, Bockstalg dessen Zusammensetzung bisher unbekannt ist. Es löst sich nur wenn es verseift ist in Wasser. Die Hircinsäure ist flüchtig.

Dem Hircin soll das in Fischthran vorkommende Phocenin ähnlich sein. Auch die Phocensäure oder Delphinsäure ist flüchtig. Da man die Zusammensetzung der freien Phocensäure ($C^{10} H^{9} O^{3} + HO$) kennt, so kann man daraus die des Phocenins ableiten. Dieses müsste durch $C^{13} H^{13} O^{4}$ ausgedrückt werden.

Indem die Hircinsäure und die Phocensäure sich beide unzersetzt verflüchtigen sollen, kann bei der trocknen Destillation aus den neutralen Fetten nur Acrolein neben diesen Säuren gebildet werden.

§. 14.

Zu den Fetten stehen einige Wachsarten in der nächsten Beziehung, die wir in vielen Nahrungsmitteln zu uns nehmen. Am häufigsten geniessen wir ein solches Wachs mit den grünen vegetabilischen Nahrungsmitteln. Denn alle grüne Pflanzentheile enthalten in ihrem grünen Farbstoff ausser einem stickstoffhaltigen Körper, dem Chlorophyll im engeren Sinne, ein Wachs, das nach der Formel $C^{15} H^{15} O$ zusammengesetzt ist. Es ist dies Wachs zwar nur in geringer Menge in den grünen Pflanzenstoffen enthalten, da diese überhaupt, wenn auch intensiv gefärbt, dennoch arm an Chlorophyll sind, allein wegen der Regelmässigkeit ist auch diese kleine Menge nicht zu übersehen. — Das Wachs der Bienen besteht aus Myricin, das nach van der Vliet durch $C^{20} H^{20} O$ und aus Cerin, das nach demselben Chemiker durch $C^{10} H^{10} O$ ausgedrückt wird. —

Diese Wachsarten sind in Wasser unlöslich. Sie lassen sich nicht wie die Fette in eine Säure und Glycerin trennen. Lewy will aber Wachs durch concentrirte kochende Kalilauge verseift haben. Das Cerin schmilzt bei 62°, das Myricin bei 65°.

Wahrscheinlich verdankt das thierische Wachs, das Cholesterin, diesen vegetabilischen Wachsarten seine Entstehung. Da aber Cholesterin im Blut und im Gehirn vorkommt, so gelangt es in einigen Fällen direct in den menschlichen Magen. Nach der Analogie mit den vegetabilischen Wachsarten muss man die alte Chevreul'sche Formel für das Cholesterin $C^{37} H^{37} O$ für richtiger halten als die neue: $C^{36} H^{32} O$, welche gewöhnlich nach den Zahlen von Couerbe und Marchand aufgestellt wird. Das Cholesterin lässt sich nicht verseifen, wird aber in seifenhaltigem Wasser gelöst; es schmilzt bei 137°.

C. Von den sauren Körpern.

§. 15.

Wir haben oben (S. 113) bei der Besprechung der einfachen Nahrungsstoffe gesehen, dass die Kohlensäure nur in geringer Menge fertig gebildet in unseren Nahrungsmitteln vorkommt. Der dennoch vorhandene Reichthum des Bluts an doppelt kohlensaurem

Natron (vgl. S. 5) wird dadurch erneuert, dass die pflanzensauren Salze zum Theil bereits im Magen, zum Theil wahrscheinlich erst durch einen im Blut stattfindenden Oxydationsprocess in kohlensaure Salze verwandelt werden. Die Pflanzensäuren aber, welche wir am häufigsten zu uns nehmen, sind die Kleesäure, die Aepfelsäure, die Citronensäure und die Weinsäure. Ausser diesen haben wir hier die erst durch saure Gährung aus dem Alkohol entstehende Essigsäure und die in thierischen oder in gegohrenen pflanzlichen Nahrungsmitteln vorkommende Milchsäure zu besprechen.

§. 16.

Die Kleesäure kommt in sehr vielen Pflanzen vor. Gewöhnlich ist sie mit Kalk, bisweilen aber auch mit Kali verbunden. Saures kleesaures Kali ist in sehr reichlicher Menge in den Sauerampferarten enthalten. In England, wo die Rhabarber-Wurzel häufig als Nahrungsmittel benutzt wird, geniesst man in dieser viel kleesauren Kalk.

Die nach der Formel $C^2\, O^3 + H\, O$ zusammengesetzte Säure löst sich in 10 Theilen kalten Wassers, die saure Kali-Verbindung erfordert 40, die neutrale dagegen nur 3 Theile Wasser. Heisses Wasser löst die Säure und ihre Alkali-Salze leichter. Kleesaurer Kalk wird vom Wasser nicht aufgenommen, aber durch die freie Säure des Magens leicht zerlegt. Die Kleesäure giebt bei der trocknen Destillation Kohlensäure, Wasserdampf, Kohlenoxydgas und eine kleine Menge der Kleesäure verflüchtigt sich unzersetzt.

§. 17.

Wenn man die Pflanzenfamilien berücksichtigt, in welchen die Aepfelsäure vorkommt, so ist auch diese weit verbreitet, allein das Vorkommen ist gewöhnlich auf die Früchte beschränkt. In den sogenannten Aepfel-Früchten und den verschiedenen Beeren findet sich die reichlichste Menge derselben.

Die Aepfelsäure hat die Zusammensetzung $C^4\, H^2\, O^4 + H\, O$. Sie ist sehr leicht löslich in Wasser, ihre Krystalle sind zerfliesslich. Nicht bloss die äpfelsauren Alkalien, sondern auch der äpfelsaure Kalk wird vom Wasser gelöst. Diese Säure zersetzt sich bereits, wenn sie über 83° C erhitzt wird. Bei der trocknen

Destillation giebt sie die sogenannte Brenzäpfelsäure ($C^4 H O^3$), die in Wasser löslich ist, und wenn die Temperatur, bei welcher die Verflüchtigung stattfindet, nicht zu hoch ist, ausserdem nur Wasser.

§. 18.

Die Aepfelsäure ist gewöhnlich von Citronensäure begleitet, an welcher vorzugsweise die Limonien und Citronen sehr reich sind.

Wenn die Citronensäure aus ihrer heissen wässrigen Lösung herauskrystallisirt, so hat sie, mit der Aepfelsäure isomer, die Formel $C^4 H^2 O^4 + H O$. Sie kann aber auch mehr und weniger als 1 Aeq. Krystall-Wasser enthalten. Berzelius hat wahrscheinlich gemacht, dass sie eine complexe Säure sei, indem sie durch Silberoxyd in Aconitsäure und Citronensäure im engeren Sinne zerfalle. Sie ist in Wasser leicht löslich, ihre Alkalisalze ebenfalls. Der citronensaure Kalk ist in heissem Wasser kaum, dagegen auffallender Weise in kaltem Wasser ziemlich löslich.

Bei der trocknen Destillation giebt Citronensäure die Brenzcitronensäure ($C^5 H^2 O^3$), Wasser und Kohlenoxyd. Die Brenzcitronensäure wird in grosser Menge von Wasser aufgenommen.

§. 19.

Wenn auch die Weinsäure in wenigen Früchten gänzlich fehlen dürfte, da sie die Aepfelsäure und Citronensäure beinahe stets begleitet, so gehört sie doch ganz vorzüglich den Weintrauben an, in welchen sie gewöhnlich als saures Kalisalz vorkommt.

Es ist die Weinsäure um ein Aequivalent Sauerstoff reicher als die Aepfelsäure oder die Citronensäure, also nach der Formel $C^4 H^2 O^5 + H O$ zusammengesetzt, und demnach leichter durch Oxydation in Kohlensäure zn verwandeln, als jene beiden. Die freie Saure und ihre neutralen Alkalisalze werden vom Wasser begierig aufgenommen, saures weinsaures Kali dagegen wird sehr schwer, weinsaurer Kalk gar nicht in Wasser gelöst.

Indem sich die Weinsäure bei der trocknen Destillation in Brenzweinsäure ($C^5 H^3 O^3$) verwandelt, entweichen überdies Kohlensäure und Wasserdampf.

Einige Traubenarten enthalten ausser der Weinsäure die mit ihr isomere, im krystallisirten Zustande aber 1 Aeq. Wasser mehr

enthaltende Traubensänre ($C^4 H^2 O^5 + 2HO$). Auch die Traubensäure und ihre neutralen Alkali-Salze sind in Wasser löslich, der traubensaure Kalk aber unlöslich.

Die Produkte der trocknen Destillation der Traubensäure sind Brenztraubensäure ($= C^6 H^3 O^5$, bei der gewöhnlichen Temperatur flüssig), Wasser und Kohlensäure.

§. 20.

Bei der sogenannten Essiggährung verwandelt sich der Alkohol unter Aufnahme von Sauerstoff in Essigsäure und Wasser. Die Essigsäure kann also in allen Speisen und Getränken vorkommen, die Alkohol enthalten, wenn die Bedingungen der sauren Gährung, Zutritt von Sauerstoff und eine nicht allzu niedrige Temperatur, vorhanden sind. In der reichlichsten Menge findet sie sich in dem gewöhnlich aus Bier oder Wein bereiteten Essig. In frischen Pflanzentheilen ist keine Essigsäure enthalten.

Die Essigsäure, welche in der Formel $C^4 H^3 O^3 + HO$ ihren rationellen Ausdruck hat, ist bei 16° C flüssig, unter 16° krystalisationsfähig, bei 114° siedend. Die Salze, welche sie mit den Alkalien, mit Kalk und Bittererde bildet, sind leicht löslich.

§. 21.

In saurer Milch, im Muskelfleisch, in Sauerkraut kommt eine organische Säure vor, die man früher auch in frischen vegetabilischen Theilen hat finden wollen, die in letzteren aber höchst wahrscheinlich nur als Zersetzungsprodukt des Traubenzuckers enthalten ist, die Milchsäure.

Ihre Formel ist $C^6 H^5 O^5 + HO$. Sie hat Syrupsconsistenz und lässt sich leicht mit Wasser mischen. Das milchsaure Kali und Natron sind leicht löslich in Wasser, die milchsaure Bittererde und der milchsaure Kalk werden von kaltem Wasser schwer, von kochendem Wasser ziemlich leicht gelöst.

Bei der trocknen Destillation liefert die Milchsäure eine krystallinische, durch Wasser wieder in Milchsäure übergehende Substanz, das Lactid, $C^6 H^4 O^4$, und ausserdem Kohlensäure, Kohlenoxyd und Wasser.

Da sich die Milchsäure an Alkalien gebunden in nicht unerheblicher Menge in den Muskeln findet, so geht sie wahrscheinlich direct ins Blut und von da in bestimmte Gewebe und Secretionsprodukte über. Dasselbe liesse sich zum Theil von der Essigsäure sagen, die im Schweisse vorkommen soll. Allein bei weitem die grösste Menge der Essigsäure, die wir in unseren Nahrungsmitteln geniessen, dürfte sich im Blut in Kohlensäure und Wasser verwandeln, und so bildet die Essigsäure als Nahrungsstoff gewissermaassen den Uebergang von den Pflanzensäuren zur Milchsäure.

Kap. III. Von den einfachen stickstoffhaltigen organischen Nahrungsstoffen.

§. 1.

Als die Hauptstoffe des Bluts und der Gewebe haben wir stickstoffhaltige Körper kennen gelernt. Dem entspricht die Rolle, welche letztere unter den Nahrungsstoffen spielen. Da im Blute die eiweissartigen Körper im Vordergrunde stehen, die von den eiweissartigen Körpern abgeleiteten Stoffe unserer Nahrungsmittel aber in eiweissartige Stoffe übergehen müssen, indem man keinen Leim, kein Chondrin, kurz keine von den eiweissartigen Stoffen abgeleitete Substanz, die in den Geweben vorkäme, als solche in dem Blute aufgefunden hat, so verdienen offenbar die eiweissartigen Körper als Nahrungsmittel den Vorzug vor ihren Zersetzungsprodukten, die sich in den Geweben finden. Zwar ist bei vielen Forschern die Assimilation dem Blute unähnlicher Substanzen noch das Stichwort, mit dem sie die Energie der Ernährung und in zweiter Linie die Lebendigheit aller Functionen erklären wollen. Demnach sollte eine Substanz um so geeigneter zur Nahrung sein, je weiter sie noch von dem letzten Ziel ihrer Metamorphosen entfernt wäre. Wenn man aber auch jetzt eingesehen hat, wie übertrieben die Behauptung ist, dass alle Blutbestandtheile der Thiere und des Menschen von den Pflanzen fertig vorgebildet werden, so ist es doch nur ein Umschlagen in das entgegengesetzte Extrem, wenn man für den Organismus durchaus eine langwierige Arbeit der Assimilation in Anspruch nimmt, damit er kräftig gedeihen könne.

Wir beginnen unsere Betrachtung der stickstoffhaltigen Nahrungsstoffe mit den eiweissartigen, und lassen auf diese die von den eiweissartigen abgeleiteten Körper folgen.

A. Die eiweissartigen Nahrungsstoffe.

§. 2.

Es ist das hervorragende Verdienst Mulder's, uns in der Ausdehnung mit der Zusammensetzung der eiweissartigen Körper im Pflanzenreich und Thierreich bekannt gemacht zu haben, dass er zuerst in 1838 den Satz verkündigen konnte: „Die Pflanzen- „fresser geniessen ähnliche Nahrung wie die Fleischfresser: sie „geniessen beide Eiweissstoff, jene von Pflanzen, diese von Thieren; „der Eiweissstoff ist aber für beide gleich.“*) Trotz dieser Aehnlichkeit der pflanzlichen und der thierischen Eiweisskörper übersah Mulder die Unterschiede nicht, welche sie als besondere Körper charakterisiren und auch kleine Abweichungen in der Zusammensetzung hat er auf experimentellem Wege zur Gewissheit erhoben.**) Deshalb muss man die pflanzlichen Eiweissstoffe von den thierischen schon vom chemischen Gesichtspunkt aus trennen. Die chemischen Unterschiede werden aber dadurch für unsere Betrachtungsweise noch wichtiger, dass sie mit einer bestimmten Verschiedenheit im Verhalten zu den Verdauungsflüssigkeiten verbunden sind (vgl. unten das Kap. von der Verdaulichkeit).

§. 3.

Unter den pflanzlichen Eiweisskörpern kommt das lösliche Pflanzeneiweiss am häufigsten vor. Es findet sich in geringerer oder grösserer Menge in allen Pflanzensäften, vorzugsweise in den Samen der Cerealien.

Im Gehalte an Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff stimmt das lösliche Pflanzeneiweiss mit dem thierischen überein. Der Schwefelgehalt ist von Rüling beim Eiweiss aus Erb-

*) G. J. Mulder en W. Wenckebach, Natuur- en Scheikundig Archief 1838, S. 128.

**) Scheikundige Onderzoekingen IV., S. 404 u. folg.

sen, von Mulder beim Eiweiss aus Weizen und Roggen bestimmt. Als Mittel aus diesen drei Bestimmungen ergiebt sich 0,83 Procent für den Schwefel. Eine Phosphorbestimmung besitzen wir noch nicht. — Wie der Name es andeutet ist dieses Pflanzeneiweiss in Wasser löslich, ausserdem in Alkalien, in Essigsäure und in der gewöhnlichen Phosphorsäure. Die meisten anderen Säuren (Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure) fällen das Eiweiss aus seinen Lösungen, und lösen es erst auf, wenn sie sehr concentrirt angewandt werden oder wenn eine verdünnte Säure lange bei höherer Temperatur (z. B. 37°) einwirkt. Aus einer gesättigten Lösung coagulirt das Eiweiss bereits bei 71°, aus verdünnten Lösungen erst bei höherer Temperatur oder nach hinlänglichem Eindampfen.

§. 4.

In den Samen der Leguminosen und Cerealien findet sich neben löslichem Eiweiss eine beträchtliche Quantität eines Gemenges zweier in Wasser unlöslicher eiweissartiger Körper, das unter dem Namen von Beccaria's Kleber bekannt ist. Dieses Gemenge besteht vorzüglich aus dem sogenannten coagulirten Pflanzeneiweiss, das von Liebig, jedoch mit Unrecht, auch Pflanzenfibrin, von Anderen Kleber im engeren Sinne genannt wird. Zur leichteren Unterscheidung wollen wir der letzteren Benennung den Vorzug geben, und überall, wo vom Gemenge die Rede ist, dies durch Beccaria's Namen bezeichnen.

Da diese Substanz immer mit Cellulose verunreinigt ist, von der man sie (durch Kali) nur unter Ausscheidung eines Theils ihres Schwefels trennen kann, so ist ihre Zusammensetzung nicht genauer bekannt. Die Analyse des durch Essigsäure aus der alkalischen Auflösung des Klebers erhaltenen Präcipitäts gab für Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff mit dem löslichen Eiweiss übereinstimmende Zahlen. Der Schwefelgehalt dieses Niederschlags, der aber nicht mehr dem des ursprünglichen Klebers gleich ist, betrug 0,66 Procent (Mulder). Der Phosphorgehalt ist unbekannt. Der Kleber löst sich, wie oben erwähnt ist, nicht in Wasser, wohl aber in Alkalien, in Essigsäure und Phosphorsäure, und in concentrirten Säuren überhaupt.

§. 5.

Der zweite Bestandtheil des Beccaria'schen Klebers, der Pflanzenleim, unterscheidet sich vom Kleber im engeren Sinne durch die Löslichkeit in Alkohol, der den Kleber nicht aufnimmt, weshalb dieser auch durch Ausziehen mit kochendem Alkohol zu reinigen ist.

Auch der Pflanzenleim stimmt hinsichtlich der vier verbreitetsten organischen Elemente mit dem löslichen Pflanzeneiweiss überein. Für den Schwefel fand Mulder als Mittel aus zwei Bestimmungen 0,95 Procent, dagegen keinen Phosphor. — Wie der Kleber ist der Pflanzenleim in Wasser unlöslich, von Alkalien und von Säuren wird er gelöst. Mit letzteren geht er Verbindungen ein, die vom Wasser aufgenommen, durch einen Ueberschuss der Säure aber gefällt werden.

§. 6.

Nach dem reichlichen Vorkommen in dem Samen der Leguminosen ist ein vierter eiweissartiger Körper des Pflanzenreichs Legumin genannt worden. Liebig hat diesen Stoff mit dem Casein des Thierreichs verglichen, und die grosse Aehnlichkeit ist nicht zu verkennen. Identität findet aber keinesweges zwischen beiden Körpern statt, und deshalb ist der Name „Pflanzencasein" zu verbannen.

Nach den neuesten Analysen, die Norton mit dem Legumin aus Mandeln vorgenommen hat, enthielt dies weniger Kohlenstoff und Wasserstoff, dagegen mehr Stickstoff und Sauerstoff als das lösliche Pflanzeneiweiss. Im Legumin aus grünen Erbsen stimmt dagegen der Stickstoff mit dem des Eiweisses überein. Das Mittel von vier Bestimmungen, deren zwei an Legumin aus Erbsen und zwei an Legumin aus Mandeln angestellt wurden, lieferte Norton für den Schwefelgehalt 0,54 Procent, für den Phosphorgehalt 1,77 Procent. — Das Legumin ist wie das Eiweiss in Wasser löslich, aus welchem es durch Kochen nicht gerinnt, sondern bloss Häutchen an der Oberfläche absetzt, durch Essigsäure aber wohl gefällt wird, und zwar ohne durch einen Ueberschuss der Säure gelöst zu werden. Ueberhaupt wird das Legumin durch alle Säuren ohne Unterschied niedergeschlagen, der Nieder-

schlag wird aber von concentrirten Säuren sowohl wie von Alkalien gelöst.

§. 7.

Die thierischen Eiweisskörper werden am allgemeinsten durch das eigentliche Eiweiss, das sogenannte *Serumeiweiss* vertreten, das sich in beinahe allen Geweben des thierischen Körpers findet. Diese sind um so reicher an Eiweiss, je mehr sie mit Nahrungssaft getränkt sind.

Das Serumeiweiss, das hinsichtlich des Stickstoffs, Kohlenstoffs, Wasserstoffs und Sauerstoffs mit dem pflanzlichen Eiweiss übereinstimmt, enthält mehr Schwefel als dieses, nämlich 1,3 Procent (*Rüling*) und 0,3 Procent Phosphor (*Mulder*). Als Mittel aus sieben Bestimmungen des Schwefelgehalts des löslichen Fischeiweisses (von Glattbutt und Schellfisch) fand von *Baumhauer* 1,29 Procent, also gleichviel wie *Rüling* für das Serumeiweiss von Säugethieren. Phosphor enthält das Eiweiss der Fische nach von *Baumhauer* nicht (?). Die Eigenschaften des Serumeiweisses, die hier hervorzuheben sind, sind die nämlichen, welche wir für das Pflanzeneiweiss angegeben haben, und mit denen auch die einer dritten Modification des Eiweisses, die sich im Hühnerei findet, übereinstimmen. Von diesem *Hühnereiweiss* hatte *Mulder* früher angegeben, dass es sich durch einen Mindergehalt von Schwefel vom Serumeiweiss unterscheide. *Rüling* hat aber kürzlich gezeigt, dass gerade umgekehrt das Hühnereiweiss mehr Schwefel enthält. Dem entspricht auch die Zahl 4,6 Procent, welche *Mulder* nach seinen neuesten Analysen für den Schwefel des Hühnereiweisses angiebt; der Phosphorgehalt des letzteren ist nach demselben Chemiker 0,4 Procent.

§. 8.

Wir haben in dem ersten Abschnitt dieses Werks (S. 29) nachgewiesen, dass die Behauptung, der *Faserstoff* setze zum grössten Theil die Muskeln zusammen, einer strengen chemischen Beurtheilung gegenüber nicht hinlänglich gerechtfertigt ist. Vom diätetischen Standpunkte ist es indess ziemlich einerlei, ob die Hauptsubstanz der Muskeln wirklich Faserstoff ist, oder nur eine dem Faserstoff überaus ähnliche Modification der eiweissartigen Körper. Bisher

hat Niemand eine Methode bekannt gemacht, um den angeblichen Faserstoff der Muskeln vollständig zu isoliren. Alle Theile, die von Blut getränkt sind, enthalten natürlich eine gewisse, wenn auch nicht sehr bedeutende Menge Faserstoff.

Der Faserstoff enthält etwas mehr Sauerstoff, dagegen weniger Kohlenstoff und Stickstoff, als das Eiweiss. Sein Schwefelgehalt ist nach Mulder 1,2 Procent, der Phosphor beträgt nach einer älteren Bestimmung 0,3 Procent. Der Faserstoff ist in Wasser unlöslich, von Alkalien und concentrirten, so wie von längerer Zeit einwirkenden verdünnten Säuren wird er aber aufgelöst.

§. 9.

Ausser dem Eiweiss und Faserstoff enthalten alle mit Blut getränkte thierische Theile noch Globulin, das in der Krystallinse wiederkehrt, sonst aber bisher nicht als eigener Bestandtheil irgend eines Gewebes gefunden wurde.

Das Globulin schliesst sich im Gehalt an Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff an das Eiweiss, in seinem Schwefelgehalt nach Rüling an den Faserstoff an. Rüling fand nämlich im Krystallin 1,2 Procent Schwefel. Phosphor ist im Globulin nicht nachgewiesen. Das Globulin ist in Wasser löslich, giebt aber beim Kochen oder auf Zusatz der meisten Säuren einen körnigen Niederschlag. Wie die übrigen eiweissartigen Körper wird es von Alkalien, lange einwirkenden verdünnten und von concentrirten Säuren gelöst.

§. 10.

Der Käsestoff findet sich in sehr geringer Menge im Blute; als Nahrungsstoff ist nur sein Vorkommen in der Milch der Säugethiere zu berücksichtigen.

Schlossberger und Mulder haben ihre vorläufige Notiz über die complexe Natur des Käsestoffs (vergl. S. 7) noch nicht durch Analysen bestätigt. Die Substanz, die wir bisher als Käsestoff betrachtet haben, unterscheidet sich in den vier vorherrschenden organischen Elementen nicht vom Eiweiss, ihr Schwefelgehalt ist aber nach Rüling 0,9 Procent. In der Milch ist der Käse-

stoff gelöst. Durch Kochen scheidet er sich in Häuten an der Oberfläche aus, durch Säuren in dichten Flocken. Auch Essigsäure fällt den Käsestoff, im Ueberschuss zugesetzt löst sie ihn aber wieder auf, wie letzteres durch Alkalien und concentrirte Säuren überhaupt geschieht. — Wenn man Kuhmilch durch Essigsäure und Wärme coagulirt, durchseiht und das Coagulum mit verdünnter Salzsäure auswäscht, um die phosphorsauren Salze zu lösen, und nun das Coagulum zwei Tage in verdünnter Salzsäure stehen lässt, dann wird dasselbe vollkommen gelöst. Aus dieser Lösung erhält man durch kohlensaures Ammoniak und Salzsäure nach einander zwei verschiedene organische Niederschläge. Wahrscheinlich ist also die eiweissartige Hülle der Milchkörperchen von dem in der Milch gelösten Käsestoff verschieden.

§. 11.

In dem Dotter der Vögeleier ist noch ein eiweissartiger Körper enthalten, den von Baumhauer und Gobley als Vitellin beschrieben haben.

Der Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff des Vitellins entsprechen dem Gehalt des Faserstoffs an diesen Elementen. Der Schwefelgehalt ist nach Gobley 1,1 Procent, der Phosphor muss noch näher bestimmt werden.*) Das Vitellin ist nach von Baumhauer in kaltem und kochendem Wasser beinahe ganz unlöslich, durchaus unlöslich aber, wenn das Wasser mit etwas Essig angesäuert ist. In concentrirter Essigsäure quillt es gallertig auf und wird durch lange fortgesetztes Kochen vollständig gelöst. Concentrirte Mineralsäuren lösen das Vitellin bei gewöhnlicher Temperatur, verdünnte Mineralsäuren in der Wärme. In Alkalien ist es löslich, wie alle eiweissartige Körper.

§. 12.

Alle diese eiweissartigen Körper sind regelmässig mit anorganischen Bestandtheilen, gewöhnlich mit phosphorsaurem Kalk und Natron verbunden. In dem Faserstoff will Mulder 6,70 Procent

*) Vgl. Mulder Scheik. Onderz. IV., p. 419.

Knochenerde gefunden haben; Lehmann hat darauf aufmerksam gemacht, dass demnach dieser anorganische Bestandtheil des Faserstoffs ebenso viel Phosphor enthielte, wie der absolut reine Faserstoff selbst. —

Die Produkte der trocknen Destillation sind bei keinem eiweissartigen Körper genauer studirt worden. Man weiss nur im Allgemeinen, dass unter diesen Produkten bei allen stickstoffhaltigen Körpern immer auch Ammoniak auftritt.

B. Von den eiweissartigen Körpern abgeleitete stickstoffhaltige Nahrungsstoffe.

§. 13.

Ganz mit Recht hat Prout schon vor mehren Jahren den Knochenleim eine Modification des Eiweissstoffs genannt. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass das leimgebende Gewebe den eiweissartigen Bestandtheilen des Bluts seinen Ursprung verdankt. Pereira's richtige Behauptung, dass noch kein Chemiker Leim in Eiweiss verwandelt habe,*) wird unrichtig als Einwurf gegen den Satz betrachtet, dass im Organismus Leim in Eiweiss übergehen könne. Kein Chemiker hat aus Ammoniak, Kohlensäure und Wasser irgend einen eiweissartigen Körper dargestellt: in den Flechten, die auf steinichtem Boden wachsen, geschieht diese Umwandlung täglich. Es ist Pflicht des Naturforschers zu glauben, dass er jedes Geheimniss der Natur belauschen könne, denn „sie offenbart sich willig seinem Geiste," es ist aber verwegen den Standpunkt unserer Kenntniss so hoch über unsere geschichtliche Sphäre hinauszurücken, dass man jedes unbelauschte Geheimniss als eine Unmöglichkeit darstellt.

Allein die Thatsachen sind da, um die Nahrhaftigkeit des Knochenleims zu erweisen. Dass er vom Magensafte aufgelöst wird, beweisen die Beobachtungen Beaumont's an seinem mit einer Magenfistel behafteten Canadier. Die französische Commission, welche sich mit der Untersuchung der obschwebenden Frage beschäftigt hat, fand zwar, dass Hunde weder von Knochenleim,

*) On Food and Diet, London 1843, p. 206.

der durch das Kochen der Knochen erhalten war, noch auch von Rindssehnen allein leben konnten. Bei rohen Knochen aber behielten Hunde drei Monate lang nicht nur ihr Leben, sondern auch ihr ursprüngliches Gewicht und ihre Gesundheit. Dass hierbei der Leim eine Rolle spielt, kann, wie Mulder*) ganz richtig bemerkt, nur derjenige bezweifeln, der nie gesehen hat, „wie Reconvalescirende unzählige Male unter dem Gebrauch von Arrowroot und „Hirschhorngallerte an Kräften zunahmen." Nach diesen Resultaten der Beobachtung und des Versuchs räumen wir dem Knochenleim unter den stickstoffhaltigen Nahrungsstoffen nach den eiweissartigen Substanzen eine erste Stelle ein.

§. 14.

Der Knochenleim wird dadurch erhalten, dass man Knochen, Bindegewebe, Hausenblase, Hirschhorn kocht, wodurch sich die organische Grundlage dieser leimgebenden Gewebe in eine lösliche Substanz verwandelt, die beim Erkalten gallertig gesteht (Gallerte, Gelatin). Das Vorkommen des Knochenleim gebenden Stoffs in den thierischen Geweben ist also sehr verbreitet, wenn er auch bisher in keinem Nahrungsmittel des Menschen fertig gebildet gefunden wurde.

Wie wir bereits oben erfuhren, wird die Zusammensetzung des Knochenleims durch die Formel $N^2 C^{13} H^{10} O^5$ plus einer kleinen, von Schlieper entdeckten Schwefelmenge ausgedrückt. Wie er in den Geweben enthalten ist, ist er in kaltem Wasser nicht löslich, er wird aber nicht bloss durch das Kochen, sondern, wie der oben angegebene Versuch der Gelatincommission beweist, indem Hunde mit rohen Knochen gefüttert wurden, auch durch die Verdauungssäfte in die lösliche Modification übergeführt. Nachdem die leimgebenden Gewebe gekocht sind, löst sich der gebildete Leim in vielem Wasser und quillt in einer kleinen Wassermenge gallertig auf; in kochendem Wasser löst er sich leicht und gesteht nach häufig wiederholtem Kochen nicht mehr beim Erkalten. Essigsäure löst den Leim auf, concentrirte Mineralsäuren und Alka-

*) Vgl. meine Uebersetzung von Mulder's physiologischer Chemie. S. 341.

lien lösen ihn zwar, zersetzen ihn aber zugleich. Von den beiden durch Schwefelsäure oder durch Kali entstehenden Zersetzungsprodukten haben wir das Leucin oben (S. 33) bereits angeführt. Das andere ist der in Wasser, Säuren und Alkalien lösliche Leimzucker, dessen Zusammensetzung uns Mulder als $N^2 C^8 H^7 O^5 + 2 HO$ kennen lehrte.

§. 15.

Die geringere Wichtigkeit des Knorpelleims, wenn er mit dem Knochenleim als Nahrungsstoff verglichen wird, ergiebt sich daraus, dass die Knorpel viel länger gekocht werden müssen, als die Knochen, um Leim zu geben. Ueberdies ist das Vorkommen in den Nahrungsmitteln weniger verbreitet, da er allein auf die Knorpel beschränkt ist

Die Formel des Chondrins ist $N^{40} C^{320} H^{260} O^{140} S$. Es quillt der Knorpelleim in kaltem Wasser auf, wie der Knochenleim, unterscheidet sich aber von diesem durch die Unlöslichkeit in Essigsäure; durch Salzsäure wird das Chondrin dagegen aufgelöst, ebenso durch die meisten anderen Säuren, obgleich diese in sehr geringer Menge zugesetzt einen Niederschlag erzeugen. Die Zersetzungsprodukte, welche er unter der Einwirkung von Alkalien giebt, sind noch nicht studirt worden.

§. 16.

Nach vereinzelten Beobachtungen von Eulenberg und Valentin hat man hin und wieder angenommen, dass auch das elastische Gewebe beim Kochen Leim geben könne. Man hat indess nur die richtigen Beobachtungen unrichtig gedeutet. Eulenberg erhielt Leim aus dem Nackenbande, Valentin aus der Pleura, in welchen Theilen das elastische Gewebe mit dem leimgebenden Bindegewebe vermischt ist. Das elastische Gewebe giebt niemals Leim. Wenn man auch nicht behaupten darf, dass das elastische Gewebe in den Verdauungsflüssigkeiten durchaus unlöslich ist, so widersteht es doch den concentrirten Alkalien und Säuren zu kräftig, und überdies kommt es in den gebräuchlichen thierischen Nahrungsmitteln zu spärlich vor, als dass man seiner Substanz einen Werth als Nahrungsmittel beilegen dürfte. Es findet sich daher auch in den Dickdarmexcrementen wieder. —

§. 17.

Das Kreatin, das Kreatinin und die Inosinsäure des Fleisches gehen vermöge ihrer Löslichkeit in Wasser höchst wahrscheinlich in das Blut über. Nach der geringen Menge aber, in welcher sie sich in den Muskeln finden, kann ihr Nutzen quantitativ nicht sehr bedeutend sein. Die etwaige qualitative Wichtigkeit für die Ernährung lässt sich aber bei diesen kaum entschleierten Substanzen noch nicht beurtheilen.

§. 18.

Eine von den pflanzlichen Eiweissstoffen abgeleitete stickstoffhaltige Substanz, das Chlorophyll, darf hier nicht unerwähnt bleiben, weil sie sich in allen grünen Pflanzentheilen findet, und also sehr regelmässig genossen wird.

Die Zusammensetzung des Chlorophylls bezeichnet die Mulder'sche Formel $NC^{18}H^9O^8$. Es ist im reinen Zustande unlöslich in Wasser, löslich in Kali und Salzsäure. Ob es im thierischen Organismus in irgend einen Gewebebestandtheil, oder in den Farbstoff eines Secrets, etwa in das Biliverdin, verwandelt werde, ist bisher eine nur mit Hypothesen beantwortete Frage.

§. 19.

Von dem Hämatin, das in allen mit Blut getränkten Theilen, ganz besonders aber in den Muskeln vorkommt, darf man eine directe Wirkung bei der Ernährung annehmen. Wir bringen es unter den abgeleiteten stickstoffhaltigen Stoffen zur Sprache, weil die Pflanzenfresser es offenbar aus irgend einem eiweissartigen Körper und einem Eisensalze bereiten müssen.

Mulder's Formel für das Hämatin, $N^3C^{44}H^{22}O^6Fe$, haben wir oben bereits mitgetheilt. Im frischen Zustande ist es in Wasser löslich. Von Alkalien wird das Hämatin selbst in sehr verdünntem Zustande, auch wenn sie an Kohlensäure gebunden sind, aufgenommen, von Säuren nicht. Im concentrirten Zustande entziehen die Säuren ihm das Eisen. Dass sich das eisenfreie Hämatin ($N^3C^{44}H^{22}O^6$) im Organismus mit Eisen verbinden könne, haben wir bereits in der kurzen Schilderung der Verdauung wahrscheinlich gemacht.

Dritter Abschnitt.

Von der Verbindung, in welcher die einfachen Nahrungsstoffe zur Blutbildung erfordert werden.

Einleitung.

Die Eintheilung der einfachen Nahrungsstoffe in anorganische, organische stickstofffreie und organische stickstoffhaltige entspricht den Hauptgruppen der Blutbestandtheile, die wir als Salze, Fette und Eiweisskörper kurz beschrieben haben. Noch im Anfange dieses Jahrhunderts hat man sich mit der Frage beschäftigt, ob sich das eine chemische Element im Organismus in ein anderes verwandeln könne. Eine unmittelbare Folge dieses Zweifels war die Untersuchung, ob Eine bestimmte Gruppe oder Eine Abtheilung der Nahrungsstoffe allein die Aufgabe der Ernährung erfüllen könne. Freilich hat man bisweilen mit dieser Frage jene andere verwechselt, die vom Nahrungsmittel nicht bloss die Erneuerung des Bluts, sondern auch eine specifische Reizung bestimmter Organe fordernd, auf die Abwechslung der Speisen als Bedingung eines kräftigen Gedeihens des Körpers hinwies. Diesen Gesichtspunkt haben wir hier nicht zu berücksichtigen, sondern es handelt sich um den Nachweis, dass keine der drei Hauptgruppen der Nahrungsstoffe allein im Stande ist, die Blutbestandtheile neu zu erzeugen.

Kap. I. Von der Unzulänglichkeit der anorganischen Nahrungsstoffe zur Erhaltung des Lebens.

§. 1.

Es ist ein alter Volksglaube, dass der Mensch nur von organischer Nahrung leben könne. Man hat diesen Glauben zu erschüttern gesucht durch die erwiesene Thatsache, dass manche Völkerschaften und einzelne Menschen Erde essen. Schon Gumilla erzählt von den Otomaken und Guamos in Guiana, dass sie während der Anschwellung des Orenokos, aus Noth getrieben, Thonerde für sich oder mit anderen Stoffen vermischt geniessen. Von Humboldt meldet, dass eben diese Völkerschaften einige Monate im Jahr, in denen die Nahrungsmittel selten sind, täglich ansehnliche Erdmassen zur Stillung des Hungers, ohne Nachtheil für ihre Gesundheit, verzehren. Einen feinen schmierigen Thon von graugelber Farbe rösten sie etwas am Feuer und bereiten daraus die sogenannten Poya-Klösse als Vorrath für die Regenzeit. Von diesen Poya-Klössen, die sie zuvor anfeuchten, verzehren sie täglich $\frac{3}{4}$ bis $\frac{5}{4}$ Pfund mit einer Eidechse oder Farrenkrautwurzel. Ueberhaupt mischen diese Völker auch in Zeiten, in welchen es nicht an Nahrungsmitteln gebricht, diesen etwas Erde bei. Die Bewohner Neu-Caledoniens suchen den Hunger durch einen weichen, zerreiblichen, grünlichen Speckstein zu stillen, der nach Vauquelin aus Magnesia, Kieselerde und Eisenoxyd besteht (Labillardière). Leschenault sah die Javaner eine Erdart essen. Die Bewohner der Inseln des Indischen Archipels verzehren zuweilen einen feinen Thon, den sie Batu-Poka nennen. Nach Golberry mischen die

Neger der Insel los Idolos an der Mündung des Senegals eine Erdart zum Reis. Die Bergbewohner der Antillen essen eine erdige Substanz, Matari genannt. Die Neger auf Martinique und Guadeloupe, in seltneren Fällen auch die Weissen auf jenen Inseln, sollen nach Chanvallon sehr begierig eine Erde verspeisen, die unter dem Namen Caouac auf die Märkte zum Verkauf gebracht wird.

Nicht nur in Ländern des heissen Himmelstrichs, wie von Humboldt meint, sondern auch in sehr kalten und gemässigten Ländern giebt es Völker, die den Speisen Erdarten zusetzen, wie Steller und Pallas von den Tungusen in der Nähe von Ochozk berichten.

§. 2.

Keine von den mitgetheilen Beboachtungen beweist indess, dass die anorganischen Stoffe allein genügende Nahrungsmittel sind. In manchen Fällen geschieht das Erdessen nur in Folge eines Gelüstes, wie wir schon oben von den Dirteaters mitgetheilt haben. So sind auch auf den Inseln des Indischen Archipels besonders die schwangeren Weiber nach dem Batu-Poka lüstern.

Häufig werden solche Erdarten des Wohlgeschmacks wegen entweder für sich, oder anderen Speisen als eine Art von Würze zugesetzt, genossen. Schon die Römer bereiteten nach Plinius eine Mehlspeise, Alica, der sie Kreide oder eine weisse Erde beimischten. Kessler führt an, dass die Steinbrecher am Kyffhäuserberg im nördlichen Thüringen einen feinen Thon, den sie Steinbutter nennen, auf ihr Brod streichen. Die Indianerinnen am Orenoko und am Magdalenenflusse sollen ein so grosses Gelüste nach frischem Thon haben, dass sie beim Anfertigen ihrer Töpfe von Zeit zu Zeit mit den Fingern durch den Mund fahren, um den anklebenden Thon abzulecken. Im Orient wird noch heutzutage viel Gebrauch von der Bolar- oder Sigillar-Erde gemacht, welche die Türkinnen und Griechinnen aus Nascherei verzehren. Diese Boluserden, vorzugsweise aus Thonerde und Eisenoxyd bestehend, waren früher, besonders in Frauenkrankheiten, auch als Heilmittel üblich. In Form runder oder viereckiger Kuchen, auf welchen mit einem Siegel Kreuze, Paulus mit dem Schlangenstab oder türkische Buchstaben abgedruckt waren (daher Siegelerde, terra sigillata),

wurden sie vorzüglich aus den Inseln des Archipels, namentlich aus Malta eingeführt. Die Bewohner von Tripoli in Syrien essen eine Erdart, Terra de Insubar. In der Mongolei macht man aus einer in der Provinz Patana gegrabenen wohlriechenden Thonerde kleine Schalen, die so dünn wie Kartenblätter sind. Aus diesen Schalen wird Wasser, das den Geruch und Geschmack derselben annimmt, getrunken, nnd darauf werden die Schalen selbst gegessen. Auf ähnliche Weise werden in Chili, besonders in der Provinz St. Jago, aus einer feinen, leichten und wohlschmeckenden Bolarerde Becher verfertigt, in welchen das Wasser einen angenehmen Duft und Geschmack bekommt. Diese Gefässe werden nach Peru und Spanien gebracht, wo sie unter dem Namen Bucari bekannt sind. Eine ähnliche Thonerde, die nach Citronen riecht, wird in der Provinz Alentejo in Portugal bei der Stadt Esteamos gegraben; es werden aus ihr ebenfalls Buccaros oder Barros verfertigt, welche die Damen in Peru, wie Molina berichtet, und ehemals wenigstens, auch die portugiesischen und spanischen Damen in Stücke zu brechen und als Confect zu verspeisen pflegten.

Da die Füllung des Magens wenigstens vorübergehend die Empfindungen des Hungers stillt, so werden endlich von vielen Völkerschaften, namentlich in Zeiten der Noth, Erdarten verzehrt, um das Hungergefühl abzustumpfen. In Europa hat man wiederholt bei Hungersnoth zu Erdarten, besonders zu dem sogenannten Bergmehl (farina fossilis subterranea, lac lunae, cale gur Lin.) seine Zuflucht genommen. Der Arzt Stephan Blancard berichtet, dass die Einwohner von Muskau in der Lausitz zur Zeit des dreissigjährigen Kriegs aus einer Mergelart Brod bereiteten. Nach Micrälius hat man bei der Theuerung im Jahre 1629 bei Camin in Pommern aus einer feinen kalkichten Erde Brod gebacken.

§. 3.

Wo die Erde allein als Nahrungsmittel die Blutbildung zu erhalten im Stande war, da muss sie mit organischer Substanz vermischt gewesen sein. Ehrenberg hat von manchen Erdarten nachgewiesen, dass sie eine reichliche Menge fossiler, wie lebender Infusorien (vorzugsweise Arcellinen) enthalten. — Dass ihre anorganischen Theile, insofern sie integrirende Bestandtheile des Bluts

darstellen — Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Eisen, Phosphorsäure, Chlor und Schwefelsäure — auch als Nahrungsstoffe von hoher Wichtigkeit sind, haben wir oben bereits gesehen. Die Thonerde, welche in fast allen jenen Erdarten so reichlich vertreten ist, nützt wenig, da sie sich nur in Spuren im Organismus findet (S. 27 u. 55). Allein so nothwendig dem Organismus die Zufuhr der obgenannten anorganischen Stoffe ist, so wenig können sie doch allein genügen. Absichtliche Versuche sind zur Entscheidung dieser Frage nicht angestellt, aber auch überflüssig. Man könnte als solche die Beobachtungen des Verhungerns anführen bei Menschen, die doch Wasser tranken und mit diesem Wasser anorganische Stoffe, namentlich die so wichtigen Kalksalze genossen. Indess der Satz, dass kein Element sich in ein anderes umwandeln könne, ist in der heutigen Chemie zu einem Axiom erstarkt, und durch die Hinweisung auf die höchst verschiedenen Eigenschaften, welche ein und dasselbe Element, z. B. der Schwefel, besitzen kann, nicht zu erschüttern. Wenn dem aber so ist, so können wir unser Leben nicht fristen, wenn wir nicht neben den anorganischen Stoffen des Bluts und der Gewebe auch Stickstoff und Kohlenstoff zu uns nehmen.

§. 4.

Daran knüpft sich nun aber ganz natürlich die Frage, ob wir den Stickstoff und Kohlenstoff nicht in der Gestalt von Ammoniak und Kohlensäure dem Magen einverleiben und dabei fortbestehen könnten, wodurch wir dennoch von lauter Verbindungen gedeihen würden, die man gewöhnlich den anorganischen Stoffen zuzählt. Allein kohlensaures Ammoniak wenigstens ist durchaus kein geeignetes Nahrungsmittel, sondern mit den übrigen kohlensauren Alkalien in grösserer Dosis den Giften beizurechnen. Dasselbe gilt von der Kohlensäure und dem Ammoniak, jedem für sich. Auch die Kohle hat in grösseren Gaben dem Thierkörper beigebracht nachtheilige Wirkungen. Und so bliebe denn nur noch übrig zu erweisen, dass der Stickstoff nicht in anderer anorganischer Form als der des Ammoniaks für die Ernährung verwendet werden kann.

Die beiden einzigen noch möglichen Formen sind die der Salpetersäure und des reinen Stickstoffs. Jene gehört, wenn sie

als solche getrunken wird, zu den ätzenden Mineralgiften. In Verbindung mit Alkalien kann sie innerhalb gewisser Grenzen ohne Nachtheil aufgenommen werden, allein sie geht auch ohne Nutzen mit dem Urin wieder verloren. Gegen den reinen Stickstoff liesse sich sogleich der Einwand machen, dass man ihn nicht beizubringen wüsste. Denn dass wir von der Luft nicht leben, dürfte auch jedem Hyperskeptischen oder Wundergläubigen feststehen. Wo nicht, so ist die Frage dadurch entschieden, dass wir in dem nächsten Kapitel den Beweis liefern können, dass auch die stickstofffreien organischen Nahrungsstoffe in Verbindung mit Salzen das Leben zu erhalten nicht im Stande sind.

Kap. II. Von der Unzulänglichkeit der stickstofffreien organischen Nahrungsstoffe zur Erhaltung des Lebens.

§. 1.

Es ist bereits im ersten Kapitel dieses Abschnittes darauf hingewiesen, dass die anorganischen Nahrungsstoffe unerlässliche Bedingung zu einer gesunden Ernährung sind. Tauben, die blosses Getreide ohne Sand als Futter bekamen, sah Chossat im siebenten oder achten Monat sterben. Ihre Knochen waren so arm an Erdsalzen geworden, dass sie durch den leisesten Druck geknickt wurden und an einzelnen Stellen sogar den Involutionsprocess der Verknorpelung erlitten hatten. Selbst von der Entziehung einzelner anorganischer Verbindungen sind die nachtheiligen Folgen durch Beobachtungen erwiesen. Vom Kochsalz hat Boussingault*) zwar gezeigt, dass es die Ernährung junger Ochsen nicht verbessert, wenn man es auch dem Heu zusetzt, weil dieses bereits eine hinlängliche Menge Chlornatrium enthält. Allein Woodward sah bei einem berühmten englischen Rechtsgelehrten, der sich aus Vorurtheil mehre Jahre des Kochsalzes enthalten hatte, einen heftigen Scorbut entstehen, der durch den Gebrauch von Kochsalz und Wein wieder beseitigt wurde. Bei den Bewohnern der Insel Mauritius kommen ungewöhnlich häufig Spulwürmer vor. Dyer leitet dies von dem seltenen Genusse des Kochsalzes her. Die Neger-

*) Ann. de chimie et de physique, Janv. 1847, p. 117 seqq.

Sklaven, die niemals oder selten Salz erhielten, sollten ohne Ausnahme an Spulwürmern leiden. Dyer wendete das Kochsalz oft mit dem besten Erfolg gegen diese Krankheit an. Auch in Europa ist Chlornatrium von mehren Aerzten, unter Anderen von Rivin, gegen Spulwürmer empfohlen worden. Der Nachtheil der Enthaltung dieser Chlorverbindung erklärt sich auf natürliche Weise aus dem reichlichen Kochsalzgehalt des Bluts. Kochsalz, alz Zusatz zur Nahrung, wird der Mensch um so mehr bedürfen, je mehr diese vorwiegend aus Pflanzenkost besteht; denn die pflanzlichen Theile enthalten im Allgemeinen viel weniger Chlornatrium als die thierischen. — Mit dem Chlornatrium wetteifert der phosphorsaure Kalk an Bedeutung für den Organismus. Mulder sah in einer armen Haushaltung, die beinahe ausschliesslich von Kartoffeln lebte, wiederholt Knochenbrüche entstehen. Diese Neigung verschwand auf den Gebrauch von Nahrungsmitteln (Roggenbrod und Fleisch), in welchen der phosphorsaure Kalk hinlänglich vertreten war. Dass die Enthaltung des Wassers höchst nachtheilige Wirkungen auf den Körper äussert, haben wir im Kapitel vom Durst auseinandergesetzt. Dasselbe gilt von jedem anderen anorganischen Stoffe, der zu den regelmässigen Bestandtheilen des Organismus gehört, wenn gleich für keines derselben einzeln so deutliche Beweise vorliegen. Aus der charakteristischen Verwandtschaft der Knorpel zum Chlornatrium und der Muskeln zum Chlorkalium lässt sich folgern, dass eine gegenseitige Vertretung chemisch verwandter Elemente wie für die Pflanzen, so auch für den Thierkörper nicht, oder doch jedenfalls nur innerhalb engerer Grenzen anzunehmen ist.

§. 2.

Der Beweis, dass die stickstofffreien Nahrungsstoffe allein das Leben nicht zu fristen vermögen, ist aber auch direct geführt worden. Die dazu erforderlichen Versuche sind zuerst von Magendie angestellt worden. Er fütterte Hunde mit blossem Zucker, arabischem Gummi, Olivenöl, Butter und destillirtem Wasser. Obgleich diese Nahrungsstoffe verdaut wurden, so magerten die Thiere doch schnell ab und sie starben höchst entkräftet binnen dreissig bis sechs und dreissig Tagen. Tiedemann und Gmelin reichten

Gänsen ausschliesslich Gummi, Zucker oder Stärkmehl mit Wasser. Eine mit arabischem Gummi gefütterte Gans wog beim Anfang des Versuchs 5 Pfund 10 Unzen, sie starb am sechszehnten Tag und wog 4 Pfund und 10 Unzen. Eine andere Gans, die 6 Pfund und 1 Unze wog, erhielt weissen Zucker; sie starb am zwei und zwanzigsten Tag und hatte 1 Pfund und 9 Unzen an Gewicht verloren. Ein drittes $8\frac{1}{2}$ Pfund schweres Thier, das mit Stärkmehl gefüttert wurde, zeigte, als es am sieben und zwanzigsten Tage starb, einen absoluten Gewichtsverlust von $2\frac{1}{4}$ Pfund. Die Thiere starben also binnen sechszehn bis sieben und zwanzig Tagen, in hohem Grade abgemagert. Macaire und Marcet bestätigten diese Versuche an Hammeln, die sie mit Zucker und Gummi versahen. Ein kräftiger, beim Anfang des Versuchs 52 Pfund wiegender Hammel erhielt täglich sechs bis zehn Unzen Zucker in Wasser gelöst. Er starb höchst abgemagert am zwanzigsten Tag und wog nur noch 31 Pfund. Der Zucker ward verdaut, und man fand Spuren von Chylus in den Saugadern des Gekröses. Aehnliche Resultate erhielten endlich auch Lassaigne und Ywart bei Experimenten mit Meerschweinchen und Mäusen, denen sie weissen Zucker, Stärkmehl von Kartoffeln und destillirtes Wasser reichten.

Man hat daran gezweifelt, dass diese Versuche an Thieren sich ohne Weiteres auf den Menschen übertragen liessen. Wenn man aber diesen Zweifel durch Hasselquist's und Lind's Nachrichten zu stützen suchte, dass die Araber auf ihren Karavanenzügen oft zwei Monate lang fast ausschliessend von arabischem Gummi leben, so ist das kein gültiger Einwurf. Denn dieses „fast" bezieht sich darauf, dass das arabische Gummi mit Kameelmilch vermischt genossen wird, welche die erforderlichen anorganischen Verbindungen, Fette und Eiweisskörper enthält. Ebenso wenig vermag die Beredtsamkeit, mit welcher Mütter allein dem Arrowroot (Stärkmehl) das Gedeihen ihrer Kinder zuschreiben, zu beweisen, da dies am häufigsten mit Milch, bisweilen auch mit Fleischbrühe vermischt den Kindern gereicht wird. Und auch für den Menschen fehlen directe Versuche und Beobachtungen nicht. Clouet versuchte es, sich bloss von Kartoffeln und Wasser zu nähren. Die Kartoffeln enthalten aber so wenig Eiweiss, dass wir sie als ein beinahe bloss aus stickstofffreien organischen und anorganischen Nahrungsstoffen bestehendes Nahrungsmittel betrachten

dürfen. Schon gegen das Ende des ersten Monats hatten Clouet's Kräfte so abgenommen, dass er genöthigt war wieder zu kräftigen Nahrungsmitteln seine Zuflucht zu nehmen. Das französische Schiff Cato, auf welchem sich Moreau de Jonnés befand, traf im Monat December des Jahrs 1793 eine durch Sturm entmastete und im Sinken begriffene Hamburger Galiote an, von welcher nur noch der hintere Theil aus dem Meer hervorragte. Fünf Menschen hatten sich hier neun Tage lang von Zucker und etwas Rum erhalten. Sie waren so entkräftet, dass sie kaum das französische Schiff besteigen konnten, und die drei Aelteren starben, noch bevor sie den Hafen von L'Orient erreichten.

§. 3.

Bei Hunden, die bloss mit Fett gefüttert wurden, fand Chevreul die Dickdarmexcremente stickstoffarm, auf der anderen Seite aber die Galle reich an Pikromel. Letzteres könnte auffallen, da das Pikromel Thénard's der Hauptmenge nach aus dem stickstoffreichen Bilin besteht, wenn man nicht wüsste, dass auf eine solche Angabe kein Werth zu legen ist, weil wir den normalen Bilingehalt der Galle nicht kennen. Wichtiger ist es, dass Chevreul keine (saure) phosphorsaure Verbindungen und keine Harnsäure in dem Harn solcher Thiere fand,*) der daher auch alkalisch reagirte. Marchand hat eine deutliche Abnahme der Harnsäure beobachtet bei Thieren, die bloss Zucker erhielten, und die übereinstimmenden Resultate Lehmann's, bei Versuchen, die er an sich selber anstellte, haben wir oben bereits mitgetheilt (S. 50).

Bei der Fütterung mit Fett, welches frisch dem Thierkörper entnommen war, sah Magendie Hunde lange fortbestehen, weil dieses Fett ausser den eiweissartigen Hüllen der Fettzellen auch noch Bindegewebe und andere stickstoffhaltige Stoffe enthält, die das Bedürfniss nach Stickstoff befriedigten. Indess ging aus diesen Versuchen hervor, wie selbst eine vorherrschend aus stickstofffreien organischen Stoffen bestehende Nahrung schon nachtheilig wirkt. Magendie sah die Hunde übermässig dick, ihre Muskeln welk und schlaff, ihre Ausdünstung ranzig werden. Boyer fand

*) S. Valentin's Physiologie. 2. Auflage. Bd. I. S. 743.

die Muskeln von gestopften Gänsen weniger reizbar. Tiedemann und Gmelin haben eine abnorme Vermehrung der Buttersäure im Harn nach reichlichem Genuss von Butter kennen gelehrt, und Gluge und Thiernesse beobachteten in Folge der Aufnahme bedeutender Fettmengen krankhafte Fettablagerung in den Lungen. Liebig endlich behauptet, dass die Muskeln um so ärmer an Kreatin sind, je grösser der Fettreichthum ist, der sich in ihrem Gewebe findet.

§. 4.

Aus allen diesen Thatsachen ergiebt sich, dass stickstofflose Nahrung den Körper des Menschen nicht erhalten kann, eben weil sie stickstofflos ist, und dass die Ernährung selbst bei stickstoffarmer Kost beeinträchtigt wird. Im ersten Paragraphen dieses Kapitels haben wir gezeigt, dass die Entziehung eines regelmässig im Organismus vorkommenden anorganischen Bestandtheils nachtheilige Folgen hat, allein sie führt keinenfalls, wenn nur Wasser gereicht wird, leicht zum Tode. In mehren der S. 152 und 153 angegebenen Versuche enthielten die stickstofffreien organischen Nahrungsstoffe auch anorganische Substanzen. Die Inanition muss also in den letztgenannten Versuchen und Beobachtungen zum grossen Theil von dem Mangel stickstoffhaltiger Körper hergeleitet werden, welche der thierische Organismus eben aus anorganischen oder stickstofffreien organischen nicht bereiten kann, während er doch stickstoffhaltige Körper als Hauptbestandtheil des Bluts und der wichtigsten Gewebe führt. Wenn Magendie zu einer Zeit, wo der Schleier, der die Ernährungsverhältnisse verhüllte, erst eben gelüftet zu werden begann, aus den obigen Versuchen ableitete, dass die stickstofffreien organischen Stoffe gar keine Nahrungsmittel sind, so wird das am entschiedensten widerlegt durch die Versuche, in welchen Thiere und der Mensch auch bei ausschliesslicher stickstoffhaltiger Nahrung die Erscheinungen der Inanition zeigten.

Kap. III. Von der Unzulänglichkeit der stickstoffhaltigen organischen Nahrungsstoffe zur Erhaltung des Lebens.

§. 1.

Unter den drei Gruppen einfacher Nahrungsstoffe würde die Abtheilung der eiweissartigen Körper aus der Gruppe der stickstoffhaltigen Substanzen am ersten dazu geeignet sein, das Leben allein zu erhalten. Denn zunächst sind die eiweissartigen Körper immer mit phosphorsaurem Kalk und Natron verbunden, und sie enthalten somit die wichtigsten anorganischen Stoffe, die der Organismus erfordert. Wenn aber auch diese beiden anorganischen Nahrungsstoffe nicht hinreichen zu einer vollkommen normalen Ernährung, so könnten doch die stickstoffhaltigen Nahrungsstoffe weniger entbehrt werden als die stickstofffreien. Es geht dies im Allgemeinen schon daraus hervor, dass sie alle Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Schwefel, mehre derselben aber überdies noch Phosphor enthalten, so dass alle organische Elemente in denselben vertreten sind. Es handelt sich aber nicht bloss um eine einfache Vertretung dieser Elemente als solcher, sondern um die Entwicklung derjenigen complexen Substanzen aus den Elementen, die wir als integrirende Bestandtheile des Bluts kennen gelernt haben. Daher ist es zweitens von hohem Interesse, dass aus den eiweissartigen Körpern auch Fette entstehen können. Liebig hat nämlich gezeigt, dass Käsestoff, wenn er längere Zeit mit seinem gleichen Gewichte Kalihydrat erhitzt und sodann mit Weinsäure destillirt wird, neben Baldriansäure eine reichliche

Menge von Buttersäure liefert. Da die Baldriansäure bei kürzerem Erhitzen allein entsteht, ihrer Bildung aber die Erzeugung von Leucin vorhergeht, so dürfte Leim auf die gleiche Weise behandelt ebenfalls Buttersäure liefern, indem auch der Leim bei der Einwirkung von Aetzkali Leucin giebt. Sodann hat Blondeau kürzlich angegeben, dass sich der eiweissartige Körper des Fleisches und der Käsestoff bei der Fäulniss unter Bildung von Pilzen (*Penicillum glaucum*, *P. globulosum*, *Torula viridis*, *T. aurantiaca*) in Fett verwandeln *). Wurtz sah aus faulendem Fleische Buttersäure entstehen. Hiernach lässt sich die Möglichkeit einer ähnlichen Verwandlung im thierischen Organismus nicht füglich bestreiten. Dass dessenungeachtet die stickstoffhaltigen Körper allein auch nicht genügen, soll im Folgenden nachgewiesen werden.

§. 2.

Da die Unentbehrlichkeit der anorganischen Nahrungsstoffe bereits erörtert ist, diese aber nur theilweise in den stickstoffhaltigen Verbindungen vorkommen, so handelt es sich hier vorzugsweise um die Feststellung des Satzes, dass die stickstoffhaltigen Körper ohne stickstofffreie Verbindungen das Leben nicht erhalten können. Wir wollen dabei, wie wir es bei den einfachen Nahrungsstoffen gethan haben, die Eiweisskörper von den abgeleiteten stickstoffhaltigen Verbindungen trennen.

Tiedemann und Gmelin fütterten eine Gans mit gekochtem Eiweiss. Das Thier, welches beim Anfang des Versuchs 8 Pfund und 1 Unze wog, starb am sechs und vierzigsten Tag und hatte beim Tode nur noch ein Gewicht von $4\frac{1}{4}$ Pfund. Die aus Thénard, Darcet, Dumas, Flourens, Breschet, Serres und Magendie bestehende Commission, in deren Namen Magendie **) berichtet hat, war mit gekochtem und rohem Eiweiss bei Hunden weniger glücklich, indem diese Thiere trotz des quälenden Hungers hartnäckig diesen Nahrungsstoff verschmähten. Auch gegen völlig reinen, durch Auswaschen gehörig von den Salzen befreiten Faserstoff zeigten die Thiere anfangs einen Widerwillen. Später

*) Comptes rendus, 1847, II., 6. Septembre. S. 260.

**) Ann. des Sc. naturelles, 1841, Zoologie XVI., S. 73 seqq.

aber gewöhnten sie sich daran, und viele Thiere frassen eine hinlängliche Menge Faserstoff während des ganzen Versuchs, der häufig bis zu 75 Tagen dauerte. Obgleich nun die Hunde täglich 500 bis 1000 Gramm Faserstoff zu sich nahmen und verdauten, nahm das Gewicht fortwährend ab, die Magerkeit wuchs von Tag zu Tag, und die Inanitiation führte bei Einem Hunde, der am Tag vor seinem Tode noch ein ganzes Kilogramm gefressen hatte, zur Inanition. Bei diesem Thier war das Blut beinahe gänzlich verschwunden, und obgleich es mit grosser Sorgfalt gesammelt wurde, lieferte es im Ganzen kaum Ein Gramm Faserstoff.

§. 3.

Von den Stoffen, die von den Eiweisskörpern abgeleitet sind, ist es nur vom Leim genauer untersucht, ob er für sich im Stande ist die Ernährung zu erhalten. Donné sah Hunde, die allein mit Knochenleim gefüttert wurden, sehr abmagern. Edwards und Balzac fanden, dass der Knochenleim allein bei Hunden die Ernährung nicht zu unterhalten vermag. Bei den Versuchen der Pariser Commission wollten die Hunde den reinen Knochenleim mit Wasser nicht geniessen. Einige kosteten denselben, andere frassen ein- oder zweimal eine reichliche Menge, zuletzt aber wurde er von allen verschmäht. Wenn man den Thieren den Knochenleim in der Form einer schmackhaften Gallerte oder in der Form des leimgebenden Gewebes (der Rindssehnen) mit Wasser reichte, wurde er zwar gefressen, allein die Inanitiation blieb nicht aus. Bei der schmackhaften Gallerte erfolgte der Tod mit allen Zeichen der Inanition spätestens am 20sten Tage. Bei einem Hunde der nur Sehnen und Wasser bekam, wurde die Nahrung geändert, so wie sich die Inanitiation deutlich einstellte.

Donné genoss, um die nährenden Eigenschaften der Knochengallerte zu prüfen, mehre Tage lang selbst Knochenleim, dem etwas Salz oder Citronensäure zugesetzt war, nebst Wasser. Während der ersten sechs Tage fühlte er sich sehr entkräftet, und sein Körper war um zwei Pfund leichter geworden. In der folgenden Woche genoss er auch Fleischbrühe, worauf die Kräfte wiederkehrten, und nach acht Tagen hatte er wieder um ein und ein halbes Pfund zugenommen.

§. 4.

Aus allen diesen Versuchen folgt, dass die stickstoffhaltigen organischen Verbindungen im Durchschnitt zwar das Leben länger fristen, als die siickstofflosen, dass aber die eiweissartigen Stoffe und der Leim allein die Ernährung auch nicht unterhalten können. Da nun gekochtes Eiweiss, welches Gänse nicht ernähren konnte, und auch Rindssehnen, deren Genuss bei Hunden Inanitiation erzeugte, eine nicht unbeträchtliche Menge von Salzen und nur wenig Fett enthalten, so erhellt hieraus, dass es nicht bloss der Mangel an anorganischen, sondern auch die Entziehung der stickstofffreien organischen Nahrungsstoffe ist, welche die verderbliche Wirkung einer einseitigen stickstoffhaltigen Nahrung, wenn sie lange fortgesetzt wird, herbeiführt.

Kap. IV. Allgemeine Bemerkungen über die Nothwendigkeit der Verbindung der drei Gruppen einfacher Nahrungsstoffe.

§. 1.

Der im Obigen geführte Beweis, dass keine der drei Gruppen der einfachen Nahrungsstoffe allein, ja selbst nicht zwei derselben mit Ausschluss der dritten zu einer normalen Ernährung genügen können, ist zum Theil eine Anwendung, andererseits aber auch eine Bestätigung des in der reinen Chemie anerkannten Satzes, dass sich kein Element in ein anderes verwandeln könne. Freilich hat man lange genug der mystischen Ansicht gehuldigt, dass gerade der Organismus den Vorzug der assimilirenden Kraft habe, nicht bloss einfachere Verbindungen zu complexen zu vereinigen und die complexen zu modificiren, sondern auch das eine Element in ein anderes zu verändern. Aus Rücksicht auf diese mystische Ansicht haben wir im Obigen die Experimente mitgetheilt, welche beweisen, dass der Organismus dies nicht vermöge. Danach muss es uns aber auch gestattet sein auszusprechen, dass dieser Satz a priori jedem Unbefangenen feststehen musste. — Der Organismus enthält Salze, Fett und Eiweiss, als integrirende Bestandtheile seines Bluts, wie seiner Gewebe. Die Salze verliert er mit dem Harn, das Fett als Kohlensäure und Wasser, das Eiweiss im Harnstoff und in den sich abstossenden Horngebilden. Kann nun das Chlor nicht zu Kohlenstoff, der Kohlenstoff nicht zu Stickstoff und der Stickstoff nicht zu Chlor werden, so müssen also auch die anorganischen Stoffe, das Fett als Hauptträger des Kohlenstoffs, das

Eiweiss als wichtigster stickstoffhaltiger Bestandtheil alle einzeln ersetzt werden. Man könnte hiergegen allein anführen, dass die stickstoffhaltigen Nahrungsstoffe auch Kohlenstoff enthalten, und dass folglich die stickstofffreien organischen Nahrungsstoffe entbehrlich seien. Man könnte dies mit um so grösserem Recht, als die eiweissartigen Körper, wie Mulder bewiesen hat, im Organismus auch oxydirt werden, und also bei weiterer Zersetzung, so gut wie das Fett, Kohlensäure und Wasser zu liefern im Stande sind. Ja, nach den oben angeführten Thatsachen, welche die Möglichkeit der Verwandlung von eiweissartigen Stoffen in Fett darthun (S. 156), könnte man sogar vertheidigen, dass der Faserstoff oder der Käsestoff erst nach vorheriger Fettbildung in Kohlensäure und Wasser übergingen. Für diesen speciellen Punkt wurde also der im Kap. III. gelieferte Beweis der Unzulänglichkeit stickstoffhaltiger Nahrungsstoffe erfordert, so wie denn andererseits gerade durch die Gegenwart von Kohlenstoff in den stickstoffhaltigen Stoffen erklärt wird, weshalb der alleinige Genuss dieser Substanzen das Leben länger erhalten konnte, als eine ausschliessliche Fütterung mit stickstofflosen Nahrungsstoffen.

§. 2.

Bedenkt man nun, dass mit etwaiger Ausnahme der Zahnkronen kein Theil ohne alles Fett besteht, dass also Fett einen integrirenden Gewebe-Bestandtheil darstellt, der zur „Plastik" des Gewebes ebenso nothwendig erheischt wird, wie dessen Bindegewebe oder Eiweiss, so giebt es keinen Grund, weshalb man allein den eiweissartigen, oder überhaupt den stickstoffhaltigen Körpern im Gegensatz zu den stickstofffreien den Namen der plastischen Nahrungsmittel ertheilen sollte. Mit Rücksicht auf die Verwandtschaft des Chondrins zum Chlornatrium, des eiweissartigen Körpers der Muskeln zum Chlorkalium, der leimgebenden Grundsubstanz der Knochen zum phosphorsauren Kalk und zum Fluorcalcium tragen wir sogar kein Bedenken auch die anorganischen Stoffe zu den sogenannten plastischen Nahrungsstoffen zu zählen. Erwägt man nun auf der anderen Seite, dass sich die eiweissartigen Stoffe auch mit Sauerstoff verbinden, also ganz entschieden auch zur Wärme-Entwicklung beitragen, dass nicht bloss ihr Kohlenstoff und Wasserstoff Sauerstoff aufnehmen, sondern oft auch ihr Schwefel

und Phosphor, indem schwefelreiche in schwefelärmere, phosphorhaltige in phosphorfreie Verbindungen umgesetzt werden, so ist auch jeder Grund verschwunden, die stickstofffreien Nahrungsstoffe als Respirationsmittel oder Wärme erzeugende den stickstoffhaltigen entgegenzusetzen. Deshalb hat auch Liebig's Auctorität dieser Eintheilung keine Geltung zu erwirken vermocht.

Es ist daher falsch, wenn Thomson *) das Verhältniss der nährenden Bestandtheile zu den Wärme erzeugenden in unseren Nahrungsmitteln dem Verhältnisse der eiweissartigen zu den stickstofffreien organischen Substanzen gleich stellt. Es ist falsch und aus demselben Grunde falsch, wenn Mulder **) aus der Menge der Kohlensäure, die wir in einer bestimmten Zeit ausathmen, die Menge stickstofffreier organischer Körper bestimmen will, deren wir zu unserer Ernährung bedürfen. Mulder selbst hat es bewiesen, die eiweissartigen Körper geben Kohlensäure; jeder Histologe weiss wie wesentlich dem Fett eine plastische Rolle zukommt. Die Eintheilung in plastische Nahrungsmittel und in Respirationsmittel ist veraltet; — mit dieser Eintheilung muss man aber auch die aus ihr abgeleiteten Folgerungen verlassen, nach welchen man aus den Excretionsprodukten die erforderliche Menge stickstofffreier oder stickstoffhaltiger Nahrung bestimmen will, ohne zugleich angeben zu können, ob einige dieser Zersetzungsprodukte dem Eiweiss oder dem Fett ihren Ursprung verdanken. Solche Zahlen sind nie „exact.“ Es ist aber Unrecht mathematische Schärfe zu heucheln, wo Thatsachen und logische Schlussfolgerungen uns das Geständniss eines unberechenbaren organischen Wechsels abtrotzen.

§. 3.

Das über die Unzulänglichkeit einer einzigen Gruppe von Nahrungsstoffen Gelehrte führt uns bereits von physiologisch-chemischer Seite zu dem Hauptschlusse, dass der Mensch auf gemischte Nahrung angewiesen ist. Wenn man bloss die chemische Entwick-

*) Liebig und Wöhler's Annalen Bd. LXI., Heft 3. S. 281, 282.

**) Meine Uebersetzung von seiner Schrift: Die Ernährung in ihrem Zusammenhang mit dem Volksgeist, Utrecht und Düsseldorf, 1847. S. 40.

lungsgeschichte der Materie berücksichtigt, könnte man in vielen vegetabilischen Nahrungsmitteln eine Verbindung aller der Stoffe erkennen, welche der Organismus erfordert. In den Samen der Leguminosen z. B. findet der Mensch nicht nur die eiweissartigen Körper und die stickstofffreien organischen Substanzen, sondern auch die anorganischen Stoffe, deren er zu einer normalen Ernährung bedarf.

Viele Beispiele lehren denn auch, dass der Mensch von vegetabilischen Nahrungsmitteln bestehen kann, ohne mit diesen den Genuss thierischer Stoffe zu verbinden. Man hat vorzugsweise Gelegenheit dies bei Völkern und Individuen zu beobachten, welche der Aberglaube oder eine inconsequente Sympathie mit dem Thierleben vom Genusse des Fleisches zurückhält. So ist den Peguanern der Fleischgenuss von Seiten der Religion verboten. — In Malabar gilt das Tödten von Thieren für eine Sünde, weil der Wahn der Seelenwanderung sich hier auch auf die Thiere erstreckt und diese auch die Seelen der Vorfahren beherbergen können; in einem Lande, wo es überdies Thierspitäler giebt und Tempel, in denen Ratten ernährt werden, ist natürlich von Schlachtvieh nicht die Rede. Cocchi, Wallis, Rousseau haben den Satz vertheidigt, dass der Mensch ausschliesslich von Vegetabilien leben solle.

In anderen Fällen wird zwar thierische Nahrung nicht gänzlich gemieden, aber der Genuss von einzelnen Thieren wird aus religiösen Gründen unterlassen. Die Hindus halten keine Art von Federvieh. Nur an wenigen Orten der Seeküste findet sich Zucht von Gänsen, Enten und Truthähnen. Der Koran verbietet den Genuss aller Raubthiere und Raubvögel, ausserdem das Fleisch von Schweinen, Amphibien, Insecten und Würmern.

Wenn also auch der Mensch von lauter Vegetabilien leben kann, wie einige der obenstehenden Beispiele beweisen, so handelt es sich doch bei unserer Ernährung nicht bloss streng chemisch um die Zufuhr der dem Körper unentbehrlichen Elemente, sondern physiologisch auch um die Zufuhr derselben in einer complexen Form, die leicht verdaulich ist. In dieser Beziehung haben die thierischen Nahrungsmittel einmal den Vorzug, dass ihre Eiweissstoffe den Bestandtheilen des Bluts ähnlicher sind als die vegetabilischen, ganz besonders aber sind sie dadurch ausgezeichnet, dass sie eine reichliche Menge fertiggebildeten Fetts enthalten, das aus dem Stärkmehl oder dem Zucker der Pflanzen erst in längerer

Zeit bereitet wird. Neben dem fertiggebildeten Fett enthält das Fleisch auch die anorganischen Stoffe, welche die Erhaltung unseres Körpers erfordert. Es giebt denn auch umgekehrt Beispiele von Völkern, die ausschliesslich von Fleisch lebten, was von Helvetius, Tyson, Andry, Arbuthnot, Bianchi u. A. vertheidigt wird. Nach Catlin sollen 250000 Indianer in den Prairien von Amerika nichts als Büffelfleisch genossen haben. Da indess die Oxydation der Fette leichter erfolgt, als die der eiweissartigen Körper, der Fettgehalt des Fleisches aber oft ein sehr geringer ist, so wird dieser zweckmässig ergänzt durch den Zucker, den uns die ganze Reihe der verdaulichen stärkmehlartigen Körper liefern können und der selbst wieder in Fett übergehen kann.

§. 4.

Wenn also der physiologisch-chemische Gesichtspunkt bereits eine Verbindung von thierischer Nahrung mit pflanzlicher als Bedingung der vollkommenen Ernährung erscheinen lässt, so wird dieser Satz in überraschender Weise bestätigt durch die Betrachtung des Baus der Verdauungswerkzeuge des Menschen, welche ihm eine Stellung zwischen den Pflanzenfressern und Fleischfressern zutheilt. So wie die Mischung den Bau der Organe bedingt, so hängt die Function von der Organisation ab. Was sich aber bei den Pflanzenfressern und bei den Fleischfressern als Instinkt oder Wille zeigt, ist nichts Anderes als eine Aeusserung stofflicher Verwandtschaft in Folge des formellen Gepräges ihrer Organe. Aus diesem Gesichtspunkt hat es Werth für uns, dass in der Organisation der Verdauungswerkzeuge des Menschen die äussersten Unterschiede der Carnivoren und Herbivoren in einer Weise ausgeglichen sind, dass wir den Genuss pflanzlicher und thierischer Nahrung als unmittelbare Folge davon ansehen müssen.

Betrachten wir den Bau der Zähne, so finden wir beim Menschen die Schneidezähne nicht so lang, wie bei den Nagern, noch so zahlreich und zusammengesetzt wie bei den Wiederkäuern, aber auch nicht so zugespitzt wie bei den Raubthieren. Die Eckzähne sind nicht so lang wie bei den Raubthieren. Die Backenzähne sind weder so zugespitzt wie bei den Fleischfressern, noch so gefurcht wie bei den Pflanzenfressern. Während die Bildung und

die Befestigungspunkte der Kaumuskeln zwischen diesen und jenen die Mitte halten, ist der Gelenkkopf des Unterkiefers nicht so verflacht wie bei den Wiederkäuern, noch so von den Seiten zusammengedrückt wie bei den Nagethieren, aber auch nicht so stark in die Quere gezogen wie bei den Raubthieren.

Die Speicheldrüsen des Menschen sind grösser als die der Fleischfresser und kleiner als die der Grasfresser.

Dem Magen des Menschen fehlt es nicht an einem ordentlichen Blindsack, wie so oft dem der Fleischfresser, aber er bleibt auch weit hinter dem vierfach zusammengesetzten Magen der Wiederkäuer zurück. Auch die Länge des Darmkanals so wie die Grösse des Blinddarms lässt es nicht verkennen, dass beim Menschen die Gegensätze der Fleisch- und Pflanzenfresser zur Indifferenz gekommen sind. Der Dickdarm, welcher länger ist als bei den Raubthieren und kürzer als bei den Wiederkäuern, hat mit letzteren die *haustra* des Grimmdarms gemein.

Die grösste Aehnlichkeit haben unsere Verdauungswerkzeuge im Allgemeinen mit denen des Affen. Vom Orang-Outang erzählen aber *Vosmaer* und *Cuvier*, dass er Vegetabilien und Fleisch durch einander fresse.

Es ist klar, dass die grossen Speicheldrüsen und die Länge des Verdauungskanals bei den Wiederkäuern die Umsetzung und Auflösung des Stärkmehls und der Cellulose, so wie auch die Verflüssigung des harten Klebers erleichtern, während der kurze Darmkanal der Raubthiere Speisen bedingt, denen, wie dem Fleisch, ihre nahrhaften Bestandtheile in kurzer Zeit entzogen werden können.

§. 5.

Der Bau des Kauapparats und der Verdauungswerkzeuge des Menschen begründet aber nicht bloss das Bedürfniss gemischter Fleisch- und Pflanzenkost, sondern er erklärt auch zugleich, dass der Mensch sich an Eine von beiden ausschliesslich gewöhnen kann. Es wird ferner daraus begreiflich, dass der Mensch keine entschiedene Neigung zu dieser oder jener Art von Nahrungsmitteln hat. Wo ihm aus beiden Reichen eine hinlängliche Menge von Nahrungsmitteln zu Gebote steht, wird er vorzugsweise durch seinen Geruchs- und Geschmacks-Sinn in seiner Wahl geleitet. Diese

Sinne werden aber selbst wieder mannigfaltig vom Alter, vom Geschlecht, von der Gewohnheit und von krankhaften Stimmungen beherrscht. Bei verschiedenen Völkern zeigen sich hierin die grössten Abweichungen.

Der Geschmack und Geruch gehorchen aber willig der Noth, und es ist eine der wichtigsten praktischen Folgerungen, die man aus dem Bau der menschlichen Verdauungswerkzeuge ableiten kann, dass der Mensch unter allen Geschöpfen der weitesten Verbreitung über den Erdboden fähig ist. So sehen wir die Bewohner nördlicher Gegenden, die arm an Gewächsen sind, beinahe allein von thierischen Nahrungsmitteln, vorzugsweise von Fischen leben; so die Kamtschadalen, Kurilen, Aleuten, Ostiaken, Tungusen, Samojeden, Lappländer, Grönländer, Isländer, Eskimos und die Bewohner der nordwestlichen Küste Amerikas. Die Isländer essen beinahe ausschliesslich frische oder getrocknete Fische; während des Sommers haben sie Ueberfluss an Milch und Butter, dagegen wenig Brod, das dem ärmeren Theil der Bevölkerung so gut wie unzugänglich ist. Auch in Neuholland und van Diemensland, wo Peron nur sehr wenige zur Nahrung sich eignende Pflanzen, keine geniessbare Frucht, die nur die Grösse einer Kirsche hatte, ausser einigen Orchis-Arten, keine bekannte Pflanzen mit nahrhaften Wurzelknollen fand, wird beinahe nur Fleischkost genossen. In den Tropenländern, wo die Erfahrung gelehrt hat, dass reichlicher Fleischgenuss Krankheiten zur Folge hat, herrschen vegetabilische Speisen vor; so bei den Hindus, Malaien, Arabern, Egyptiern, Abyssiniern, Negern, Mexikanern, Brasilianern, u. s. w. In den gemässigten Zonen ist das Gleichgewicht zwischen diesen Extremen hergestellt.

§. 6.

Während der Mensch auf der einen Seite vollständig zum Pflanzenfresser werden kann, findet sich auch das entgegengesetzte Aeusserste, und der Mensch kann die Natur des Raubthiers in so hohem Grade annehmen, dass er selbst die eigene Art verzehrt. — Das Menschenfleisch hat nach Galen einen dem Schweinefleisch ähnlichen Geschmack, und gewiss eine ganz ähnliche Zusammensetzung wie das Fleisch der Säugethiere (vergl. oben S. 24,

29, 33, 36.) Schlossberger hat neuerdings auch Kreatin darin gefunden.

In sehr vielen Fällen wurde die Anthropophagie durch Hungersnoth veranlasst. Es ist dies von den Bewohnern der Gebirge Hinter-Indiens, den Nayas, bekannt, Ellis berichtet es von den der Hudsonsbay anliegenden Gegenden. Die Indianer des nördlichen Amerikas verzehren, wie Cap. Franklin erzählt, in Jahren, in welchen die Jagd und Fischerei sie nicht mit hinlänglichen Lebensmitteln versehen, die Leichname von Mitgliedern ihrer eigenen Familie. Eins der schrecklichsten Beispiele ist das der Hungersnoth, welche in den Jahren 1200 und 1201 in Egypten wüthete, bei der viele Menschen getödtet und verzehrt wurden.

In China kommt es vor, dass aus medicinischen Zwecken Menschenfleisch gegessen wird. Vor einigen Jahren wurde in Macao ein junger Mann ermordet, dessen Fleisch einen sterbenden Mann retten sollte. Sehr häufig wird die Galle von Menschen in China gegessen, weil man glaubt die eigene Galle, die das Symbol des Muths ist, dadurch zu vermehren, und nach dem Strafcodex hatte sich ein Mann, Namens Lin, die Gallenblasen von Menschen auf verbrecherische Weise verschafft. Im Jahre 1811 wurde in Cha-Kang ein Mann verurtheilt, der eilf junge Mädchen ermordet hatte, um sich zur Stärkung seines eigenen Körpers gewisse Flüssigkeiten derselben zu verschaffen.

Religiöser Aberglaube veranlasst die Jakuten und Tungusen die Nachgeburt ihrer entbundenen Weiber zu essen. Der gebratene oder gekochte Mutterkuchen, von denen jener Silama, dieser Oedechal heisst, wird als ein besonderer Leckerbissen betrachtet. — Die Battas in Sumatra bestrafen gewisse Verbrechen damit, dass sie den Sträfling lebendig verzehren; bevor der Kopf abgeschnitten wird, werden mehre andere Theile abgehauen, welche von den Klägern verzehrt werden. — Menschenopfer sind bei fast allen Völkern des Erdbodens, bei Griechen und Römern, Phöniciern, Carthageniensern, Scythen, Spaniern, Germanen, Galliern, üblich gewesen. Nach Cook wurden auf den Sandwichs-Inseln zu Anfang eines Kriegs Menschen geopfert.

Das Menschenfleisch soll, wie wir bereits anführten, wohlschmeckend sein und es ist daher häufig von denen, die es einmal gekostet hatten, aus einem gewissen Gelüste verschlungen worden. So

kamen nach der Hungersnoth von 1201 scheussliche Morde in Egypten vor; unter Anderen wurden drei Aerzte ermordet, die Bösewichter, unter dem Vorwande sie seien krank, zu sich gelockt hatten. Gaub und Petit erwähnen einer Frau, die Kinder auffing, schlachtete und verzehrte, und Gruner erzählt das Nämliche von einem Schäfer zu Berka in Sachsen. Der Major Gairdner berichtet, dass es im Englischen Ost-Indien 50 Stunden von Calcutta eine Völkerschaft giebt, die der Neigung Menschenfleisch zu essen nicht widerstehen kann.

Endlich ist die Menschenfresserei bei vielen Völkern nur aus angestammter Rohheit zu erklären, in welcher die Rachgier sie zu dieser Verirrung treibt. Die Jrokesen, die Botocuden, die Indianer am Cassiaquare, die Gallas und Ashantees, die Neuseeländer, die Papuas und andere wilde Völkerschaften verzehren das Fleisch ihrer erschlagenen Feinde. In einzelnen Fällen soll dieser Kannibalismus so weit gehen, dass sogar die gefangenen Feinde geschlachtet und verspeist werden.

Vierter Abschnitt.

Von den zusammengesetzten Nahrungsmitteln.

Einleitung.

Da wir die einfachen Nahrungsstoffe nicht in der Natur finden, und da der Geschmack uns vor der Arbeit schützt, die einfachen Nahrungsstoffe, von denen ja ohnedies keine Gruppe einzeln zur Erhaltung des Lebens genügt, künstlich zu bereiten (vgl. Abschnitt III.): so erwächst uns von selbst die Aufgabe, die zusammengesetzten Nahrungsmittel einer genauen Betrachtung zu unterwerfen.

Wir haben wiederholt erörtert, dass die Nahrungsmittel die Verarmung des Bluts, die in Folge des Stoffwechsels stattfindet, aufheben sollen. Das Blut enthält aber mehr Wasser als eiweissartige Stoffe, mehr eiweissartige Stoffe als Salze, mehr Salze als Fett. Wäre es ausgemacht oder zu ermitteln, dass diese vier verschiedenen Stoffe oder Reihen von Stoffen beständig in gleicher Geschwindigkeit das Blut verlassen, so würde sich ganz von selbst das Gesetz ergeben, dass wir mehr Wasser als Eiweiss, mehr Eiweiss oder Eiweiss liefernde Nahrungsstoffe als Salze, mehr Salze als Fett oder Fettbilder aufnehmen müssen, um das Blut in gehöriger Weise zu erneuern. Jene Frage der Geschwindigkeit des

Austritts erhält aber ihre Beantwortung annäherungsweise aus der mittleren quantitativen Zusammansetzung aller Gewebe, Secrete und Excrete des menschlichen Körpers durch einander. Da kann es denn keinem Zweifel unterliegen, dass das Blut mehr Wasser als feste Stoffe, mehr Albuminosa oder von den Eiweisskörpern abgeleitete Substanzen als Salze, mehr Salze als Fett verliert. In Betreff der beiden letztgenannten Stoffe denke man nur an den Salzreichthum der Knochen und des Harns, der gewiss den Fettgehalt eines mittleren Panniculus adiposus übertrifft. Wo eine chemische einseitige Hypertrophie stattfindet, da kann natürlich jene Scala sich ändern.

Es würde indess gefehlt sein, wenn man aus der Uebereinstimmung der Scala für die ausgetretenen mit der Scala für die im Blut befindlichen Stoffe die g l e i c h e Geschwindigkeit des Austritts folgern wollte. Diese Folgerung würde erheischen, dass sich die Mengen der einzelnen Stoffe im Blute genau so zu einander verhielten, wie die ausserhalb des Bluts vorhandenen. Dies lässt sich aber jetzt schon deshalb nicht beweisen, weil man nicht im Stande ist zu sagen, einem wie grossen Quantum eines Mutterkörpers die gegebene Menge einer abgeleiteten Substanz entspricht, der vielen anderen unbekannten Factoren für die erforderliche Rechnung nicht zu gedenken.

Dass die quantitative Reihenfolge der durch die Haargefässe hindurchgeschwitzten Substanzen der relativen Menge dieser im Blute im Allgemeinen entspricht, verträgt sich recht wohl mit einer verschiedenen Geschwindigkeit im Austritt, wofern nur die Geschwindigkeit, mit welcher irgend ein Stoff das Blut verlässt, niemals den Quotienten erreicht, welchen man erhält, wenn man seine Menge in die Menge einer in grösserer Quantität vorhandenen Substanz dividirt, die Geschwindigkeit jener Substanz = 1 gesetzt. Verhält sich z. B. die Menge des Wassers im Blut zu der des Eiweisses wie 12 : 1, so wird auch wenn das Eiweiss rascher durchschwitzen sollte als das Wasser, die Menge des ausgetretenen Wassers die des ausgetretenen Eiweisses übersteigen, wenn die Geschwindigkeit des letzteren kleiner bleibt als $^{12}/_{1}$, wenn das Wasser die Geschwindigkeit 1 hätte.

Leider sind diese numerischen Verhältnisse unbekannt, und, wie ich so eben andeutete, es ist wenig Hoffnung vorhanden, sie

jemals zu ermitteln. Ist es nun für eine rationelle Diätetik erforderlich, die mögliche Divergenz zwischen Menge und Geschwindigkeit im Auge zu behalten, so ergiebt sich auch zugleich daraus, dass wir hier, wie anderwärts, alle bestimmte Formeln für die Ernährungsverhältnisse von vorn herein auf das Allerbestimmteste ablehnen müssen. Die Excretionsstoffe sagen mir es nicht, wie viel von irgend einem Blutbestandtheil verloren geht, selbst wenn ich genau wüsste, auf welchen Bestandtheil des Bluts jeder einzelne Excretionsstoff zurückzuführen wäre: denn es fehlt mir die sichere Beurtheilung des Zwischenglieds, nämlich der Menge und der Geschwindigkeit, in welcher der Blutbestandtheil in die Gewebe oder in die Secrete übergetreten ist, aus welchen er als Excretionsstoff wiederkehrt. Uud wenn ich dies Bindeglied ermitteln könnte, wer wird mir sagen, ob die ausgeathmete Kohlensäure von Eiweiss oder von Fett, von Serolin oder von Elainsäure, von Traubenzucker oder von Citronensäure herrührt?

Allein die Wichtigkeit der Verhältnisse, in welchen die einfachen Nahrungsstoffe in den zusammengesetzten Nahrungsmitteln vorkommen, kann nicht darunter leiden, dass das Verhältniss, in welchem die Blutbestandtheile der Erneuerung bedürfen, ein ewig wechselndes ist. Und wenn es auch geradezu unwahr ist, dass ich 12 Aeq. Stärkmehl ($12 C^{12} H^{10} O^{10}$) geniessen muss, um im gesunden Zustande 12 Aeq. Kohlensäure ($12 CO^{2}$) und 10 Aeq. Wasser ($10 HO$) ausathmen zu können, so weiss ich doch als oberstes Gesetz, dass *die Regeneration des Bluts mehr Wasser als Eiweissstoffe, mehr Eiweissbilder als Salze, mehr Salze als Fettbilder erfordert.*

Mit Rücksicht auf dieses Gesetz wäre die einfachste Eintheilung, die man dem Studium der zusammengesetzten Nahrungsmittel zu Grunde legen könnte, die, nach welchen man sie in *wasserreiche, eiweissreiche, salzreiche* und *fettreiche* vertheilte. So logisch richtig diese Eintheilung a priori auch wäre, so ist sie doch empirisch unmöglich, aus dem einfachen Grunde, weil es hier kein *Entweder — oder* giebt, weil Ein Nahrungsmittel möglicher Weise in zwei und sogar in drei Klassen zugleich abgehandelt werden müsste. Dazu kommt der sich innerhalb sehr weiter Grenzen bewegende Wechsel in dem Gehalt an diesem oder jenem Nahrungsstoff in Einem und demselben Nahrungsmittel.

Kurz die Natur dieser letzteren ist eben zu complex, als dass man sie einfach auf diesen oder jenen Blutbestandtheil beziehen dürfte.

Deshalb erheben wir die chemische Beschaffenheit, wenn sie auch immerhin der Hauptgegenstand unserer Betrachtung bleiben soll, nicht zum Eintheilungsgrunde. Wir werden vielmehr dem Beispiele Tiedemann's folgen, indem wir die thierischen Nahrungsmittel von den pflanzlichen sondern, und in diesen Abtheilungen selbst die naturhistorische Eintheilung zum Grunde legen.

Kap. I. Von den thierischen Nahrungsmitteln.

§. 1.

Die thierischen Nahrungsmittel werden vorzugsweise aus den vier Wirbelthierklassen bezogen. Allein in verschiedenen Gegenden liefern auch Krebse, Insecten, Mollusken, Würmer und Strahlthiere Nahrungsmittel, die von dem Menschen genossen werden. Wir wollen diese nach den einzelnen Klassen abhandeln.

A. Von den Nahrungsmitteln aus der Klasse der ***Säugethiere.***

§. 2.

Kein thierisches Nahrungsmittel wird so häufig vom Menschen benutzt, wie die von Säugethieren gelieferten Produkte. Unter diesen sind aber von jeher die von Pflanzenfressern herrührenden denen der Fleischfresser vorgezogen worden. Die cultivirten Völker geniessen vorzugsweise nur Pflanzenfresser. Wir wollen daher in der Kürze erst die Pflanzenfresser der verschiedenen Säugethier-Ordnungen und darauf die Fleischfresser zur Sprache bringen.

A. A. *Pflanzenfressende Säugethiere.*

Erste Ordnung: Wiederkäuer, Ruminantia.

§. 3.

Die Wiederkäuer sind seit den ältesten Zeiten von Hirten- und Ackerbau treibenden Völkern gezähmt und zu Hausthieren gemacht worden, und ihrem geschichtlichen Alter als Nahrungsmittel des Menschen entspricht vollkommen ihre Nützlichkeit. Von vielen derselben sind die Stammältern im wilden Zustande gar nicht mehr zu finden oder doch nicht mit Gewissheit zu bestimmen. Die noch im freien Zustande lebenden Wiederkäuer liefern uns einen grossen Theil des sogenannten Wildprets.

§. 4.

Unter den Gattungen der Wiederkäuer, die uns mit Nahrungsmitteln versehen, ist der Ochse, Bos, eine der wichtigsten. Von dieser Gattung werden folgende Arten benutzt:

a) Der Hausochse, Bos taurus, eine der bekanntesten und verbreitetsten Arten, die schon in sehr früher Zeit von asiatischen Völkern gezähmt wurde. Nach Crawford soll diese Art noch wild in den Wäldern Siam's vorkommen und dort gejagt werden. Sie ist dem Menschen in beinahe alle Länder und alle Klimate gefolgt; nur der arctische Kreis wird von ihr nicht überschritten. Die Spanier brachten sie nach Amerika, wo sie sich überraschend schnell vermehrte und in Paraguay und Tukiman verwilderte.

In Folge der durch die Zähmung und die verschiedenen klimatischen Einflüsse bedingten Veränderungen, die sich vorzugsweise auf die Körpergrösse und die Hörner beziehen, sind unzählige Varietäten entstanden. So findet sich in Indien der Zebu mit kurzen Hörnern und einem oder zwei Höckern auf dem Vorderrücken, eine andere sehr kleine Varietät ohne Hörner ebenfalls in Indien, Arabien, Abyssinien und Nubien. Europa besitzt beinahe so viele Varietäten, wie es Länder giebt, in denen das gemeine Rind gezogen wird. Zu den bekanntesten gehören die pol-

nischen und ungarischen Ochsen, mit sehr langen, weit aus einander stehenden Hörnern; die dänischen und jütländischen mit kurzen Beinen; die schönen schweizerischen Racen, besonders aus dem Simmenthal und aus der Landschaft Saanen und Freiburg. Ferner sind die schweren englischen Ochsen aus Suffolk, Herfordshire, Wildshire und Norfolk durch ihr treffliches Fleisch, und die sicilianischen durch ihre gewaltigen Hörner bekannt.

b) Der Büffel, Bos Bubalus, dessen ursprüngliches Vaterland das warme Asien ist, wo er auch jetzt wild in Siam vorkommt. Er findet sich jetzt in China, Cochinchina, auf den Inseln des indischen Archipels, auf Ceylon, in Hindostan, in Persien, am kaspischen und schwarzen Meere, in Egypten, Abyssinien, am Kap der guten Hoffnung, und in Europa, in Griechenland, der Türkei, Ungarn und Neapel. Diese Art ist erst im Mittelalter nach Egypten, Griechenland und Italien gebracht worden.

c) Der Yack, Bos grunniens, der Büffel mit dem Rossschweife. Er ist im tibetanischen Hochlande zu Hause, wo er auch jetzt noch wild gefunden wird. Der Yack reicht bis in die Hochgebirge um Sinning in China und an den Takiang. Er findet sich häufig bei den Kalmucken.

d) Der Gaur, Bos gaurus auf dem Hochlande von Gondwara.

e) Der Gayal, Bos gavaeus, (Bos frontalis), ist in Indien sehr verbreitet.

f) Der Sylhetanische Ochse, Bos sylhetanus, (Jungligau), soll am Fusse mehrer Gebirge von Sylhet in Indien wild vorkommen.

g) Der Auerochse, Bos urus, fand sich ehemals im nördlichen Europa, in ganz Deutschland und im nördlichen Asien, jetzt nur noch in Lithauen und im Kaukasus.

h) Der kaffersche Büffel, Bos caffer, wurde von Sparmann in den Wäldern des Kafferlandes gefunden. Früher soll er auch in der Kapkolonie vorgekommen sein, jetzt aber bloss die Kafferländer bewohnen.

i) Der Bisamochse, Bos moschatus (musc-ox), lebt in dem nördlichen Amerika zwischen dem 60. und 67. Breitegrade, bis zur Westküste der Hudsons-Bai und dem Eismeere. Der Bisam-

ochse hat seinen Namen vom starken Geruch seines Fleisches nach Bisam. Er bildet das Hauptnahrungsmittel der Eskimos.

k) Der Bison, Bos Bison, der Buffalo der Nordamerikaner findet sich in Heerden von Tausenden in den Prairien von Mexiko an bis zum Polarkreis. Sein Fleisch, sein Talg und das Mark seiner Knochen werden als Nahrungsmittel benutzt. Die Zunge des ungeborenen Kalbs gilt als ein besonderer Leckerbissen. In den Wintermonaten kommt er nach Neu-Mexiko, Neu-Californien, Louisiana und Texas, wo er unter dem Namen Cibolo bekannt ist. In Folge der Jagden mit dem Schiessgewehr hat die Zahl der Bisonten in ausserordentlicher und für die Indianer Nordamerikas bedenklicher Weise abgenommen.

§. 5.

Eine Gattung der Wiederkäuer, von welcher viele Arten dem Menschen zur Nahrung dienen, ist das Schaaf, Ovis. Die Arten finden sich hauptsächlich auf den Gebirgen der nördlichen Halbkugel, in der neuen Welt wie in der alten. Wir zählen hier die wichtigsten auf:

a) Der Ammon, Ovis Ammon, das asiatische Gebirgsschaaf, der Steinwidder. Der Ammon bewohnt die Bergketten des nördlichen und mittleren Asiens, das Taurusgebirge, den Altai, das Sajanische Gebirge, die Ufer des Jenisei, des Onon, den Himalaya, die Landschaft Jli, u. s. w.

b) Der Mufflon, Ovis Musimon, lebt auf den Gebirgen Corsikas, Sardiniens, Cyperns, Kleinasiens.

c) Der afrikanische Mufflon, Ovis tragelaphus, haust auf den felsigen Gebirgen der Barbarei bis nach Oberegypten.

d) Das Bergschaaf, Ovis montana (Bighorn, Grossecorne) bewohnt die Rocky mountains an den Ufern des oberen Missouri und Californien.

e) Das zahme Schaaf, Ovis Aries, welches ursprünglich vom Ammon abstammen soll, wurde seit den ältesten Zeiten von asiatischen Völkern, in Mesopotamien und Arabien, in Heerden gehalten.

Zähmung und Klima haben von dieser Art viele Varietäten erzeugt:

In Europa findet sich das gemeine Landschaaf, Ovis rustica, welches in den nördlichen Ländern Europas sehr klein und mit einem kurzen Schwanz versehen ist; das Isländische Schaaf, Ovis polycerata, mit vier bis sechs Hörnern, in Island, auf den Faröerinseln, in Schweden und Norwegen; das sehr grosse und fleischige englische Schaaf ohne Hörner, das hochbeinige flämische oder holländische Schaaf; das spanische Schaaf, welches eine mittlere Grösse hat; das wallachische oder ungarische Schaaf (Zackelschaaf), Ovis strepsiceros, mit spiralförmig gewundenen Hörnern, in der Wallachei, Ungarn, Siebenbürgen, Morea, Creta und auf den übrigen Inseln des Archipels zu Hause.

In Asien hat man das langschwänzige Schaaf, Ovis dolichura, macrura, in Tscherkessien, Astrakan und in der Bucharei; das breitschwänzige Schaaf, Ovis laticauda, platyura mit hängenden Ohren und langem, breitem, 15 — 30 Pfund wiegendem Fettschwanz, der mitunter zwei grosse, dicke, kugelige Massen darstellt. Das Fleisch ist sehr saftig und wohlschmeckend. Es findet sich auf dem Altai, im Lande der Kirghisen, Kalmucken, Baschkiren, in Tibet, in China, in Persien, Mesopotamien, Arabien, u. s. w.

Afrika liefert das langbeinige oder guineische Schaaf, Ovis longipes, guineensis, das einen Höcker hat und in Guinea, Senegambien, Nubien vorkommt.

In Nordamerika endlich trifft man das kurzbeinige, wie ein Dachs gestaltete Schaaf, Ovis vertagus.

§. 6.

Die Ziege, Capra, ist ursprünglich in den Alpengebirgen der alten Welt einheimisch.

a) Die Bezoarziege, Capra aegagrus, die, unter dem Namen Pasing bekannt, in Heerden auf den Gebirgen Persiens, in Ghilan, auf den taurischen und kaukasischen Gebirgen, und auf dem Himalaya lebt.

b) Die Hausziege, Capra hircus, stammt wahrscheinlich von der Bezoarziege ab. Sie ist sehr früh gezähmt worden und

jetzt so ziemlich über die ganze Erde, bis nahe zum Polarkreise verbreitet. Auch dieses Thier hat in Folge der veränderten Lebensweise und Oertlichkeit mannigfaltige Unterschiede in der Grösse, in der Farbe und Feinheit des Haars, in dem Vorkommen, der Länge und der Zahl der Hörner bekommen. Demzufolge giebt es sehr viele Abarten, deren wichtigste wir in gedrängter Uebersicht zusammenstellen.

Die ungehörnte Ziege, Capra hircus acera, findet sich in Spanien und in der Schweiz; die Angoraziege, Capra hircus angorensis, in Kleinasien und Syrien; die mambrische Ziege, Capra hircus mambrica, nach den mambrischen Gebirgen in Palästina benannt, die mit starker, gebogener Nase und lange herabhängenden Ohren versehen ist, ist in Niederägypten und in Ostindien verbreitet; Capra hircus thebaica in Oberägypten; die Cachmirziege, Capra hircus lanigera und die Ziege von Tibet, Capra hircus tibetana in Cachmir, Tibet, Kabul, Kandahar und in der grossen Bucharei; die Ziege von Nepaul, Capra hircus arietina, in Nepaul und am Himalaya; die Cossusziege, Capra hircus cossus, und die unbärtige Ziege, Capra hircus imberbis, beide in Indien. Afrika liefert die Ziege von Juida, Capra hircus reversa, eine kleine Varietät, mit niedrigen Beinen, im Königreiche Juida, und die Zwergziege, Capra hircus depressa, die auch in Amerika eingeführt ist.

In vielen Ländern ist die Hausziege wieder verwildert, so in Ghilan, in Oman, u. s. w.

b) Eine zweite Art der Gattung Capra ist der Steinbock, Capra ibex. Er lebte ehemals auf den hohen Gebirgen Salzburgs, Tyrols, der Schweiz und Savoyens. Jetzt findet sich der Steinbock nur noch spärlich am Montblanc und Monte-Rosa. Steinböcke finden sich ferner auf dem Taurus, dem Altai, Himalaya, auf den Gebirgen der östlichen Küste Hadramauts, in Arabien.

c) Der Steinbock vom Kaukasus und von Sibirien, Capra caucasica und sibirica, scheint eine besondere Art zu sein.

Im Allgemeinen wird nur Fleisch von jungen Ziegen genossen.

§. 7.

Eine an Arten überaus reiche Gattung ist die der Antilopen. Sie bewohnt vorzugsweise die tropischen und gemässigten Zonen.

Das Fleisch der Antilopen ist ein von den nomadischen Völkern Afrikas, Asiens und Nordamerikas sehr gesuchtes Wildpret und zugleich eins ihrer wichtigsten Nahrungsmittel. Das Fleisch der grösseren Arten ähnelt dem Rind- und Hirschfleisch, das der kleineren Arten dem Rehfleisch.

In Europa finden sich nur zwei Species:

a) Die Gemse, Antilope rupicapra. Sie wohnt auf den hohen Alpen Tyrols, Salzburgs, der Schweiz, Savoyens und den Pyrenäen, bis zur Grenze des ewigen Schnees. Sie hat ein dunkelrothes, sehr schmackhaftes Fleisch.

b) Die Saiga, Antilope Saiga, die sich in den Steppen des südlichen Polens und Russlands, an den Karpathen, den Gebirgen des Kaukasus, am kaspischen Meere, dem See Aral, bis zum Altai aufhält.

Asiatische Arten sind:

c) Die Kropfgazelle, Antilope gutturosa, Dscheiran der Mongolen, welche am weitesten nach Norden geht. Sie lebt in den Steppen des südlichen Sibiriens und Mittelasiens, in Daurien, in der Wüste Gobi, in Tibet, China und Mesopotamien.

d) Die gemeine Gazelle, Antilope Dorcas. Sie findet sich in grossen Heerden in Syrien, Mesopotamien, Arabien, in der Barbarei und im ganzen nördlichen Afrika.

Die Beduinen verfolgen diese und andere Gazellenarten auf ihren schnellen Pferden, und ihr Fleisch, das nach Moschus riecht, findet man auf den Märkten in Oman, Hadramaut, an den Küsten von Aden, u. s. w.

e) Die arabische Antilope, Antilope arabica, der Ariel der Araber, in Arabien häufig an den Küsten des rothen Meeres.

f) Die vierhörnige Antilope, Antilope quadricornis, die Tschikarra, in den Wäldern Nepauls und Hindostans heimisch.

g) Die Hirschantilope, Antilope cervicapra, eine in Indien lebende Art.

h) Die Chiru, Antilope Chiru, auf den Gebirgen Tibets.

i) Die weissfüssige Antilope, Antilope picta (Nyl-Gaut). Man trifft sie in den Thälern des Himalaya, in Cachmir und in der Nähe von Guzurate und Bombay.

Am Himalaya finden sich ferner:

k) Der Guhrul, Antilope Guhrul, und

l) Der Baral, Antilope Hodgsonii.

m) Der Cambtang, Antilope sumatrensis, hält sich in den Waldungen Sumatras auf.

Die nächstfolgenden Arten gehören Afrika an, das überhaupt, von den Küsten des Mittelmeeres bis zum Kap der guten Hoffnung ausserordentlich reich an Antilopen ist, die in grossen Heerden in den Wüsten und auf den Gebirgen leben.

n) Die Kuhantilope, Antilope bubalis, im ganzen nördlichen Afrika vorhanden.

o) Die weisse Pasanantilope, Antilope leucoryx (Algazel, Abu-harb); sie lebt in Nordafrika, in Nubien bis zum Senegal.

p) Die Pasanantilope, Antilope Oryx, am Kap der guten Hoffnung.

g) Der Nanguer, Antilope Dama, die sich von Nubien bis zu Senegambien findet.

r) Die saltische Antilope, Antilope saltiana, in Abyssinien.

s) Die Bergantilope, Antilope montana, in Dongola, wo sich auch

t) die Dammaantilope, Antilope Dammah findet.

u) Die rothe Antilope, Antilope redunca am Senegal.

v) Die Buschantilope, Antilope sylvicultrix, in Sierra Leone.

w) Die bunte Antilope, Antilope scripta, vom Senegal bis zum Kap.

x) Die Mondsantilope, Antilope Addax, in den afrikanischen Wüsten.

y) Der Springbock, Antilope euchore, der sich in Heerden von Tausenden im mittleren und südlichen Afrika herumtummelt. — Auf diesen Springbock wird wegen seines wohl-

schmeckenden Fleisches in grossen Treibjagden von den Kaffern und Hottentotten gejagt.

z) Der Klippspringer, Antilope oreotragus, auf den felsigen Gebirgen des südlichen Afrikas.

aa) Der Rindbock, Antilope Eleotragus, im südlichen Afrika.

bb) Die Elennantilope, Antilope orcas, die ebenfalls in Südafrika vorkommt, liefert Fleisch, das dem Rindfleisch gleicht und getrocknet wird.

cc) Das Gnu, Antilope gnu, wie

dd) die Ochsenantilope, Antilope taurina, in Südafrika zu Hause.

ee) Die Waldantilope, Antilope sylvatica,

ff) Der Kudu, Antilope strepsiceros,

gg) Das Hartebeest, Antilope Caama. Die drei letztgenannten Arten finden sich im Kapland. Man könnte diese Anzahl der in Afrika vorkommenden Antilopen noch mit vielen vermehren, die alle ein Wild abgeben, dem die afrikanischen Völkerschaften häufig nachstellen.

In Amerika hat man:

hh) Die gabelförmige Antilope oder das Kabri, Antilope furcifera. Sie lebt in zahlreichen Heerden im inneren und westlichen Nordamerika, besonders in den Prairien von Missouri und auf dem Felsengebirge.

ii) Die wollige Antilope, Antilope lanigera, an der Hudsonsbay.

kk) Die Temmazama Antilope, Antilope Temmazama, am rothen Flusse.

§. 8.

Eine fünfte sehr verbreitete Gattung der Wiederkäuer, die in den Ländern der beiden nördlichen Hemisphären von jeher ein wichtiges Nahrungsmittel für Jägervölker geliefert hat, ist der Hirsch, Cervus. — Von dieser Gattung ist die am weitesten gegen den Nordpol vorkommende Species:

a) Das Rennthier, Cervus Tarandus. In Europa findet sich das Rennthier wild auf Spitzbergen, Nova Semhlia, im schwe-

dischen und russischen Lappland, im nördlichen Norwegen, in den schwedischen Provinzen Jämtland, Helsingland und Herjedalen. In Asien lebt es an den nördlichen Küstenländern des Eismeeres bis nach Kamtschatka und dem Lande der Tschuktschen. Nach Süden ist es bis zum Kumafluss verbreitet. In früheren Zeiten erstreckte es sich bis zur Wüste Gobi. Rennthiere halten noch jetzt die Sojoten im Sajanischen Gebirge, und man trifft sie auch am Baikalsee. Diese Art wohnt ferner in Grönland und in den nördlichsten Ländern Amerikas bis zu dem Kupferminenfluss und dem Mackenziefluss. Gezähmt ist das Rennthier seit frühen Zeiten von den Lappen, den Samojeden, den Tungusen, den Burâten, den Ostiaken, Kamtschadalen, Tschuktschen, u. A. gehalten worden.

Milch, Käse, Fleisch und Eingeweide machen Hauptnahrungsmittel jener Völkerschaften aus, die sie im Winter beinahe ausschliesslich zu sich nehmen. Das Fleisch der jüngeren und castrirten Thiere ist sehr saftig, wohlschmeckend und nahrhaft. Das der wilden Thiere soll angenehmer schmecken als das der zahmen.

b) Das Elennthier, Cervus alces, findet sich in den nördlichen Ländern Europas, Asiens und Amerikas. In Europa kommt es von dem 63. bis zum 53. Grad vor, in Norwegen, Schweden, Finnland, Kurland, Livland, Preussen und Litthauen. In Asien erstreckt es sich vom 61. bis zum 45. Grad; es lebt in Sibirien, in den Kaspischen und Kirgisischen Steppen, auf dem Altai, am Baikalsee, in der Mongolei bis zu den nördlichsten Ländern Chinas. In Nordamerika, wo das Elenn unter dem Namen Moose-Deer bekannt ist, trifft man es in einigen Varietäten vom 62. bis zum 43. Grade, in Kanada um die grossen Seen, im Norden der Vereinigten Staaten, in den Ländern am Kupferminen- und Mackenziefluss, auf dem Felsengebirge, bis zur Nordwestküste.

Das schmackhafte Fleisch ist ein sehr gebräuchliches Nahrungsmittel, während der Sommermonate das Hauptnahrungsmittel der Eskimos, der Criks, der Chipewayer, der Indianer am Kupferminenfluss und anderer Indianer, die es auch an der Sonne oder am Feuer getrocknet, zerrieben und mit Fett vermischt in ledernen Säcken auf langen Reisen mit sich führen. In dieser Weise zuge-

richtet heisst es Pemmican. Die Zunge, die Ohren und das Knochenmark des Elenns gelten als Leckerbissen.

c) Der Edelhirsch, Cervus elaphus, ist diesseits des arctischen Kreises über ganz Europa, die Länder des nördlichen und gemässigten Asiens, und des nördlichen Afrikas bis zum Atlasgebirge verbreitet. In der Schweiz, in vielen Gegenden Deutschlands, Englands und Frankreichs ist er fast ausgerottet.

Das Geweih des Edelhirsches wird so lang es noch weich ist, als Salat gegessen. Die Kolben — so heisst das weiche Geweih — werden fein zerschnitten, mit Essig und Oel angemacht, und gelten so für eine besondere Nascherei bei grossen Gastmählern.

d) Der Dammhirsch, Cervus Dama; er lebt in den gemässigten Ländern Europas, in der Barbarei, in Arabien, auf dem Taurus und Kaukasus, in Persien und im nördlichen China.

e) Das Reh, Cervus capreolus, ist über Europa, mit Ausnahme der Alpengegenden, Russlands und der nördlichsten Länder, und im nördlichen Asien vorhanden.

Das Rehfleisch ist zarter und schmackhafter als das des Hirsches.

Asiatische Arten sind ferner:

f) Das tartarische Reh, Cervus pygargus; es lebt in Heerden auf den Hochebenen jenseits der Wolga, auf den Bergen des Nil-Gerri, am Nordostrande von Hochasien, am Petschagebirge, in Tibet, in Ava, in China.

g) Der Hirsch des Aristoteles, Cervus Aristotelis, im nördlichen Indien, in Nepaul und am Himalaya.

h) Wallich's Hirsch, Cervus Wallichii, in Nepaul.

i) Der gefleckte Hirsch, Cervus Axis, in Bengalen und Ceylon.

k) Der Schweinshirsch, Cervus porcinus, auf dem indischen Festlande.

l) Der schwarze Bengalische Hirsch, der Mähnenhirsch, Cervus hippelaphus, in Bengalen und auf den Inseln des Indischen Archipels.

m) Duvaucel's Hirsch, Cervus Duvaucelii, in Indien.

n) Leschenault's Hirsch, Cervus Leschenaultii auf der Küste von Koromandel.

o) Der Hirsch von Malakka, Cervus malacensis, auf der Halbinsel Malakka.

p) Der Hirsch der Marianen, Cervus marianus, auf den Marianischen Inseln.

q) Der Pferdehirsch, Cervus equinus, auf Sumatra,

r) Der sundaische Muntjak, Cervus Muntjac, auf Java, Banka, Sumatra und Borneo.

s) Peron's Hirsch, Cervus Peronii, auf Timor. Das Fleisch wird auch getrocknet.

Von den amerikanischen Arten wollen wir endlich noch folgende nennen:

t) Der Elk-Hirsch, der Wapiti, Cervus canadensis, in allen gemässigten Ländern Nordamerikas.

u) Der grossohrige Hirsch, Cervus macrotis (moosedeer), an den Ufern des Missouri.

v) Der weissschwänzige Hirsch, Cervus leucurus, in Nordamerika.

w) Der virginische Hirsch, Cervus virginianus, in Canada, am Missouri, in Virginien, Louisiana, bis nach Guiana.

x) Der mexikanische Hirsch, Cervus mexicanus, in Mexiko, Honduras, Guiana.

y) Der Sumpfhirsch, Cervus paludosus, in den sumpfigen Wäldern Guianas.

z) Der Pampas-Hirsch, der kleine amerikanische Hirsch, Cervus campestris.

aa) der braune Spiesshirsch, Cervus nemorivagus, und

bb) Der braunrothe Spiesshirsch, Cervus rufus, finden sich in Brasilien und Paraguay.

§. 9.

Eine für die Araber als Nahrungsmittel sehr wichtige Gattung ist das Kameel, Camelus, von der die beiden Arten benutzt werden:

a) Das einhöckerige Kameel, Camelus Dromedarius, das in Arabien, Persien, der südlichen Tartarei und Indien, sowie im ganzen nördlichen Afrika, von Aegypten bis nach Mauretanien und Abyssinien, vom Mittelmeer bis zum Senegal vorkommt.

b) Das zweihöckerige Kameel, Camelus bactrianus, im alten Bactriana, Turkestan, Persien, Tibet, in der Tartarei bis nach China, in den Steppen am Irtisch und Jenisei.

Beide Arten sind seit den ältesten Zeiten Hausthiere gewesen, und es ist nach Pallas zweifelhaft, ob sie noch irgendwo wild vorkommen. Die in Turfan, am Tu-Schan, in der Wüste Gobi frei vorkommenden Kameele sind vielleicht nur verwildert.

Das Fleisch und die Milch werden als Nahrungsmittel benutzt. Das Kameelfleisch ist eine Lieblingsspeise der Araber in Nedsched und die Beduinen ziehen es jedem anderen Fleisch vor. Das Fleisch des Bactrians wird von den Mongolen, Kirgisen, Buräten und in Turkestan gegessen. Den Lamas ist jedoch der Genuss dieses Fleisches untersagt. — Das Fleisch ist sehr saftig und wohlschmeckend und wird schon von Aristoteles gerühmt, der es süsslich nennt. — Bei den Römern waren die gebratenen Fusssohlen ein Leckerbissen.

§. 10.

Von der Gattung Auchenia, dem Schafkameel, werden zwei Arten als Schlachtvieh verwendet:

a) Das gemeine Lama, Auchenia Lama, das sich wild in Heerden auf den Gebirgen Peru's aufhält, wurde bereits von den alten Peruanern gezähmt, und, wie das Kameel bei den Arabern, auch als Lastthier verwendet. Schon als Pizarro Peru eroberte wurde das vortreffliche Fleisch als Nahrungsmittel genossen. Der Alpaca und Guanako sind Varietäten dieser Art, deren Fleisch ebenfalls gegessen wird.

b) Das Vicunna, Auchenia Vicunna, lebt auf den höchsten Cordilleren, bis zu einer Höhe von 14,000′. Diese Art wird sowohl wegen der feinen Wolle, wie wegen des Fleisches gejagt.

§. 11.

Die Gattung Moschus, der man gewöhnlich des Bisams wegen nachstellt, hat eine Art, deren Fleisch gegessen wird, nämlich:

Das eigentliche Bisamthier, Moschus moschiferus. Diese Art ist auf den Gebirgen Asiens sehr verbreitet, in Tibet, China, in der chinesischen und russischen Tartarei, am See Baikal, u. s. w.

Trotz dem Bisamgeruch wird das Fleisch von den Jägern sehr geschätzt.

§. 12.

Die einzige bekannte Art der Gattung Giraffe, Camelopardalis, die Camelopardalis Giraffe, die sich in den afrikanischen Wüsten, in Abyssinien, Nubien, Sennaar, Dongola und im südlichen Afrika aufhält, wird von den Hottentotten und Gallas ihres Fleisches wegen gejagt. Ein besonderer Leckerbissen soll das Knochenmark sein.

Zweite Ordnung: Dickhäuter, Pachydermata.

§. 13.

Nächst den Wiederkäuern sind die ebenfalls von Vegetabilien lebenden Dickhäuter, die Pachydermata, eine überaus wichtige Ordnung für die thierischen Nahrungsmittel, und wäre es selbst wenn sie solche nur durch das Schwein lieferte. Die meisten Dickhäuter finden sich noch im wilden Zustande.

§. 14.

Wir fangen in dieser Ordnung mit der bedeutendsten Gattung, dem Schweine, Sus, an. Die bekannteste Art der Gattung ist:

a) Das wilde Schwein, der Eber, Sus scrofa aper, welches in den Waldungen der gemässigten Gegenden Europas und Asiens vorkommt. Sehr häufig ist es in Mesopotamien, an den Ufern des Euphrat und Tigris. In den nördlichen Ländern Europas und Asiens, selbst in England findet es sich nicht. Das Fleisch des auf gefährlicher Jagd erlegten Thiers ist sehr geschätzt und hat den Vorzug, dass es weniger Fett besitzt als unser gewöhnliches, gemästetes Hausschwein. Als besonderer Leckerbissen ist der Kopf des wilden Schweins gesucht.

Von dem Eber stammt das zahme Schwein ab, das schon seit den ältesten Zeiten Hausthier gewesen, und mit Ausnahme des hohen Nordens über die meisten Länder der Erde verbreitet ist. Es giebt viele Abarten des zahmen Schweins, die nach Länge und

Richtung der Ohren, der Höhe der Beine, nach der Farbe und sonstigen Beschaffenheit der Haare bestimmt werden. Das gemeine zahme Schwein ist durch grosse hängende Ohren ausgezeichnet. Die Englische und Holländische Rasse desselben hat einen sehr lang gestreckten Körper, der oft ein Gewicht von 800 — 900 Pfund erreicht. Die jütländische, ebenfalls mit langem Körper versehene Rasse ist hochbeinig. Das türkische oder ungarische Schwein, mit kurzen, spitzen Ohren und krausem Haar, findet sich in der europäischen Türkei, in Ungarn, Croatien, Bosnien. Das polnische und russische Schwein ist rostroth und sehr klein. Das siamsche oder chinesische Schwein, mit kurzen, geraden Ohren und niedrigen Beinen lebt in Siam, China, auf Java, Sumatra, Borneo, und ist, wie es scheint, von da über die Inseln der Südsee bis nach Neuholland verbreitet. Diese sehr fruchtbare und sehr fette Rasse ist auch in Spanien, Portugal, Toskana, Savoyen, ins südliche Frankreich, in England und Deutschland eingeführt. Das guineische Schwein, das sich durch einen kleinen Kopf und lange, dünne, spitzige Ohren auszeichnet, findet sich an der Westküste Afrikas und ist von da nach Brasilien gebracht. Das Schwein ist überhaupt auch in die Länder Nordamerikas eingeführt. In den Wäldern von Louisiana, wohin es von französischen Kolonisten gebracht worden ist, findet man sehr viele verwilderte Schweine, porcs sauvages oder cochons marrons.

b) Das Maskenschwein, Sus larvatus, kommt auf Madagascar und im südlichen Afrika vor.

c) Der Hirscheber, Sus Babyrussa, lebt in Heerden auf Java, Borneo, Celebes und auf anderen Inseln des indischen Archipels.

d) Das Papuschwein, Sus papuensis, findet sich in den Wäldern von Neuguinea.

Eine fünfte Art, e) das zahnlückige Warzenschwein, der Emgallo, Linné's Sus aethiopicus wird jetzt zur Gattung Phacochoerus gezählt. Sie bewohnt das südliche Afrika, Guinea und die Ufer des Senegal.

Das Fleisch und andere Theile der Schweine werden frisch, gesalzen und geräuchert zu vielen Gerichten verwandt. Den Römern war das Schwein ein Animal propter convivia natum, und Apicius gedenkt vieler leckerer Zubereitungen. Besonders

waren die weiblichen Geschlechtstheile gesucht. Plutarch (De usu carnium) sagt: Vulva porci nihil dulcius ampla. Sumen nannten die Römer die Brüste eines Schweins, das eben geworfen hatte (Martial. Lib. II., 30, XIV., 43), und diese galten für eine treffliche Nascherei, wie auch die Leber mit Feigen gemästeter Schweine (Jecur pastum). Porcus trojanus hiess ein mit kleinen Thieren gefülltes Schwein. Das gesalzene und geräucherte Schweinefleisch, die bekannten westphälischen Schinken werden ganz besonders nach Ost- und Westindien ausgeführt. Auf Timor wird das Fleisch an der Luft getrocknet und heisst Babi-foefoi.

§. 15.

Die Gattung des Nabelschweins, Dicotyles, hat zwei Arten, deren Fleisch von den Indianern sehr geschätzt wird:

a) Das Halsband-Nabelschwein, Dicotyles torquatus, (der Pekari, Palira, Tajassu) und

b) Das weisskieferige Nabelschwein, Dicotyles albirostris vel labiatus.

§. 16.

Die Arten der Gattung Tapir, Tapirus, deren Fleisch als Nahrungsmittel benutzt wird, sind:

a) Der Anta oder Schweins-Tapir, Tapirus suillus, Schinz. Diese Art findet sich in den sumpfigen Wäldern Guyana's und Brasiliens. Ihr Fleisch soll dem Rindfleisch gleichen.

b) Der Maiba, Tapirus indicus. Er bewohnt Malakka, Sumatra und Borneo.

§. 17.

Die Saabs, die Hottentotten und andere afrikanische Völkerschaften benutzen das Fleisch des Klippschliefers, Hyrax, und zwar von folgenden Arten:

a) Dem kapischen Klippschliefer, Hyrax Capensis, der sich am Vorgebirge der guten Hoffnung, und

b) Dem Baumklippschliefer, Hyrax arboreus, der sich in den Wäldern des südlichen Afrikas in hohlen Baumstämmen aufhält.

§. 18.

Die Gattung Nashorn, Rhinoceros, die den heissen Ländern der alten Welt angehört, liefert folgende Arten:

a) Das indische Nashorn, Rhinoceros indicus, in den sumpfigen Wäldern Ostindiens, zumal jenseits des Ganges.

b) Das javanische Nashorn, Rhinoceros javanicus, auf Java.

c) Das sumatrasche Nashorn, Rhinoceros sumatrensis.

d) Das afrikanische Nashorn, Rhinoceros africanus, im Inneren Afrikas. Die Dobenahs, ein Stamm der Shangallas, verzehren das Fleisch des afrikanischen Nashorns und trocknen es für die Regenzeit.

§. 19.

Auch der Elephant, Elephas, wird von manchen Völkern wegen seines harten, derbfaserigen Fleisches gejagt.

a) Der indische oder asiatische Elephant, Elephas asiaticus, der in den heissen Ländern Asiens, in Cochinchina, Siam, Pegu, Ava, Hindostan, auf der Insel Ceylon, Borneo, Java, Sumatra lebt, wird namentlich von einem wilden Stamm in Hinterindien genossen.

b) Der afrikanische Elephant, Elephas africanus. Die Hottentotten essen das Fleisch, den Rüssel und die Füsse dieser Art; von den Dobenahs, den Elephantophagen des Agatharchides, wird das Fleisch in schmale Streifen geschnitten und für die Regenzeit getrocknet.

§. 20.

Von dem Flusspferde, dem Hippopotamus amphibius, das in allen grossen Flüssen des mittleren und südlichen Afrikas, im oberen Nil, im Senegal, im Zaire, Gambia und Orange-river vorkommt, wird das Fleisch gegessen bei den Negern, Shangal-

las, Dobenahs, den Kaffern, den Saabs und den Hottentotten. Burchell fand das Fleisch junger Thiere sehr wohlschmeckend.

Dritte Ordnung: Einhufer, Solidungula.

§. 21.

Die einzige Gattung dieser Ordnung ist das Pferd, Equus, dessen Arten sich alle von vegetabilischen Substanzen ernähren, und deshalb, ebenso wie die Wiederkäuer und die Dickhäuter, ein ganz vortreffliches Fleisch liefern.

a) Das gemeine Pferd, Equus caballus, ursprünglich im mittleren Asien und Europa einheimisch, ist jetzt beinahe über die ganze Welt verbreitet, indem es nach der Entdeckung Amerikas auch in jenen Welttheil eingeführt wurde, wo es sich in Nord- und in Südamerika ungemein vermehrt hat, und selbst in einzelnen Gegenden, wie in Paraguay, verwilderte.

So weit die Geschichte reicht, wurde das dunkel gefärbte, harte, eigenthümlich schmeckende Fleisch des Pferdes von den Mongolischen und Tartarischen Steppenvölkern als vorzügliches Nahrungsmittel benutzt. Bis auf den heutigen Tag essen das Pferdefleisch die Kalmucken, Buräten, Kirgisen, und die zwischen Wolga, Kama und Uralfluss wohnenden Baschkiren. Der Kopf eines Füllens ist bei einem Schmause der Buräten und Kirgisen das vornehmste Gericht, das man den Aeltesten und Angesehensten überlässt. Nach Timkowsky hat indess der Gebrauch des Pferdefleisches bei den Mongolen abgenommen, seitdem der Genuss desselben durch Verbote des Dalai Lama (vom Jahre 1577) untersagt ist. In China und Persien essen die unteren Volksklassen Pferdefleisch. — Auch die Deutschen haben früher vom Pferdefleisch Gebrauch gemacht. Bei der Einführung des Christenthums jedoch wurde es von Bonifacius für ein heidnisches Gelüste erklärt *)

*) Mabillon, Acta Sanctorum ordinis S. Benedictini, Sec. III., P. II., p. 42. „Inter cetera agrestem caballum aliquantos comedere adjunxisti, plerosque et domesticum. Hoc nequaquam fieri deinceps, sanctissime frater, sinas, sed quibus potueris, Christo juvante, modis per omnia compesce et dignam eis impone poenitentiam. Immundum enim est et exsecrabile.“

und sodann von Papst Gregor III. geradezu verboten. So kam es denn bald ausser Gebrauch. In neuerer Zeit hat man wieder angefangen Pferde zu essen, zuerst in Paris und Koppenhagen. Im Jahre 1825 verlangte der Polizeipräfect Delavan von einer ärztlichen Commission, die aus D'arcet, Huzard, Parent-Duchatelet und Anderen bestand, einen Bericht über den Gebrauch des Pferdefleisches, der auf Thatsachen gestützt dasselbe für ein sehr gutes Nahrungsmittel erklärte.*) Seit der Zeit hat man auch in Deutschland häufig Pferde gegessen. Bei den Patagonen ist das Pferdefleisch sehr beliebt, und das Füllen ist den Aucas, einem Indianerstamme Südamerikas, ein Lieblingsgericht.

b) Das Fleisch des Esels, Equus Asinus, wird von den asiatischen Steppenvölkern sehr geschätzt. Der wilde Esel, den die Kalmucken Kulan nennen, lebt in den Wüsten Mittelasiens, in Nordarabien, Nedsched, u. s. w. Das Fleisch des jungen gezähmten Esels war bei den Römern sehr beliebt, und wird noch jetzt hin und wieder in Italien gegessen.

c) Der Halbesel, Equus hemionius, (der Dshiggtai), der in den Steppen Dauriens und der Mongolei, in der Wüste Gobi, bis an die Grenzen Tibets und Indiens vorkommt, wird seines Fleisches wegen von den Steppenvölkern gejagt.

Die Kaffern, Hottentotten und andere Völkerschaften geniessen das Fleisch folgender in Südafrika vorkommender Arten:

d) das Zebra, Equus Zebra,

e) das Bergzebra, Equus montanus, und

f) das Quagga, Equus Quagga; das Fleisch dieser Arten soll nach Burchell**) sehr schmackhaft sein. Das Fett ist gelb, ölig, von widerlichem Geruch.

Vierte Ordnung: Nagethiere, Glires.

§. 22.

Die an Gattungen sehr reiche Ordnung der Nagethiere, Glires, liefert vielfältig Nahrungsmittel für den Menschen, die um

*) Nouvelle Bibliothèque médicale, Sept. 1827.

**) Reise in das Innere von Südafrika, Bd. 2. S. 108.

so wichtiger sind, als die Thiere dieser Ordnung auch von Vegetabilien leben, und mit Ausnahme Neuhollands über die Länder aller Welttheile, bis in die Polargegenden verbreitet sind.

§. 23.

Von dem Hasen, Lepus, sind vorzugsweise folgende Arten zu erwähnen:

a) Der gemeine oder furchtsame Hase, Lepus timidus, der in ganz Europa und in dem nördlichen und mittleren Asien vorkommt. Sehr häufig ist er am Baikalsee, in Persien, Syrien und Arabien.

Das schwarzrothe, zarte Fleisch ist allgemein beliebt. Den Mahomedanern gilt es jedoch als unrein, und Papst Zacharias (741 — 752) untersagte es auch den Christen, die indess diesem Verbot nicht folgten.

b) Der Alpenhase, Lepus variabilis, auf den Schweizer und Tyroler Alpen, den Appeninen, den Pyrenäen, in Lappland, Norwegen, Schweden, Russland und auch im nördlichen Asien.

c) Das Kaninchen, Lepus cuniculus, das aus Spanien und dem nördlichen Afrika stammt. Es findet sich jetzt wild in den sandigen Gegenden des wärmeren und gemässigten Europas, auch in Asien und Afrika. Das weiche, süssliche Fleisch wird besonders in Spanien, Frankreich und England gegessen.

d) Der Tolai, Lepus Tolai, in der Mongolei, der Tartarei, Daurien und Tibet.

e) Der Steinhase, Lepus alpinus, auf dem Altai, am Baikalsee.

f) Der schwarznackige Hase, Lepus nigricollis, auf Java und Malabar.

g) Der syrische Hase, Lepus syriacus, in Syrien.

h) Der ägyptische Hase, Lepus aegyptiacus, in ganz Afrika.

i) Der kapische Hase, Lepus capensis, am Vorgebirge der guten Hoffnung.

k) Der Eishase, Lepus glacialis, in Grönland und den nördlichsten Ländern Amerikas.

l) Der virginische Hase, Lepus virginianus, in den vereinigten Staaten, zwischen Missisippi und Missouri.

m) Der brasilische Hase, Lepus Tapeti.

§. 24.

Das Murmelthier, Arctomys, liefert Nahrungsmittel von folgenden Arten:

a) Das Alpenmurmelthier, Arctomys Marmota, es lebt auf den hohen Gebirgen der Schweiz, Tyrols, Salzburgs und Steiermarks.

b) Der Bobak, Arctomys Bobac, in Polen, Russland und Sibirien.

c) Das kanadische Murmelthier, Arctomys Empetra, in Kanada und der Hudsonsbai.

d) Der Monax, Arctomys Monax, in Nordamerika.

e) Das Hundsmurmelthier, der Wiesenhund, Arctomys ludovicianus, (Prairie dog), in Heerden am Missouri und Missisippi.

§. 25.

Die bekannteste Art aus der Gattung des Stachelschweins, Hystrix, deren Fleisch gegessen wird, ist:

a) Das gemeine Stachelschwein, Hystrix Cristata, dessen Fleisch weich und süsslich ist. Es lebt in Nordafrika, Siam, Indien, Persien, Griechenland, Italien und Spanien.

b) Der Urson, Hystrix dorsata, der von Anderen zur Gattung Erethyzon gerechnet wird, in Nordamerika.

c) Der Cujy, Hystrix insidiosa, Cercolabes insidiosus, in Brasilien und Paraguay.

§. 26.

Der Biber, Castor, giebt ein wichtiges Nahrungsmittel für die Indianer Nordamerika's ab, in Europa eine erlaubte Fastenspeise; der Schwanz ist besonders als ein leckeres Gericht bekannt.

Der gemeine Biber, Castor fiber, findet sich in Europa, wiewohl spärlich, am Inn, an der Salza, der Isar, dem Lech, der Donau, dem oberen Rhein, der Rhone, Elbe und Weser, der Weichsel und dem Bug. In Asien lebt der Biber an den meisten Flüssen Sibiriens, besonders an den Flüssen des sajanischen Gebirgs, am Jenisei, Ob, und an den Zuflüssen des Amur. Er wird auch am Euphrat angetroffen. Zahlreich sind die Biber an den Flüssen und den Seen Nordamerikas, von dem 60. Grade nördlicher Breite bis zu dem mexikanischen Meerbusen.

§. 27.

Aus der Gattung Schlafmaus, Myoxus, wird

a) Der Siebenschläfer, Myoxus glis, die grösste Art, die sich in den wärmeren Ländern Europas und Asiens aufhält, gegessen. Die Römer mästeten Siebenschläfer in eigenen Behältern, die gliaria hiessen, mit Kastanien. Auch jetzt wird diese Art in Italien häufig gegessen. Das Fleisch ist im Herbst, wenn die Thiere fett sind, vortrefflich.

§. 28.

Das Eichhorn, Sciurus, hat zahlreiche Arten, die als Speise in Anwendung kommen.

a) Das gemeine Eichhorn, Sciurus vulgaris, das in grossen Schaaren, besonders am Baikalsee und auf dem sajanischen Gebirge, vorkommt. Das im Herbste sehr wohlschmeckende Fleisch wird von den Steppenvölkern genossen.

b) Das graue Eichhorn, Sciurus cinereus, ungemein zahlreich an den Ufern des Missouri.

c) Das langschwänzige Eichhorn, Sciurus macrourus, am oberen Missouri.

d) Das schwarze Eichhorn, Sciurus niger, in den Gegenden um den Niagarafall.

e) Das seitenstreifige Eichhorn, Sciurus lateralis,

f) Das vierstreifige Eichhorn, Sciurus, quadrivittatus, und

g) Das weisslinige Eichhorn, Sciurus grammurus, finden sich in Nordamerika.

h) Das Eichhörnchen mit Backentaschen, Sciurus Tamias.

i) Das hudsonische Eichhörnchen, Tamias hudsonica.

k) Das Wiesen-Eichhörnchen, Sciurus pratensis (Wisch-houwish).

§. 29.

Mäuse, Mures, werden in China und von den Bewohnern Gherwal's am Himalaya gegessen, und zwar vorzugsweise

a) Die Hausratte, Mus rattus, und

b) die Wanderratte, Mus decumanus.

§. 30.

Das Wasserschwein, Hydrochoerus, das grösste aller Nagethiere, wird in Südamerika als Nahrungsmittel benutzt.

Der Capibara, Hydrochoerus Capybara (Cabiai), lebt an den Ufern der Flüsse Brasiliens, Guyanas und Paraguay's. Das zarte Fleisch soll mit unserem Schweinefleisch Aehnlichkeit haben.

§. 31.

Die Arten des Aguti, Dasyprocta,

a) das auf den Antillen häufig vorkommende gemeine Aguti, Dasyprocta aguti,

b) Das Acuchy, Dasyprocta Acuchy, das in Guyana vorkommt, und

c) Der Pampashase, Dasyprocta patagonica, in Patagonien,

werden von den betreffenden Völkern als Speise genossen.

§. 32.

Sehr gutes Fleisch liefern die Pakas, Coelogenys.

a) Der braune Paka, Coelogenys brunnea, kommt in Guyana, Brasilien und Paraguay vor.

b) Der rothgelbe Paka, Coelogenys fulva, in Cayenne, Brasilien und Paraguay.

Fünfte Ordnung: Vierhänder, Quadrumana.

§. 33.

Obgleich der Europäer sich nicht leicht dazu entschliesst Affenfleisch zu essen, wegen der grossen Aehnlichkeit der Vierhänder, Quadrumana, mit dem Menschen, so werden doch die zahlreichen Arten der in den Urwäldern Südamerikas lebenden Gattungen (der Klammeraffe, Ateles, der Brüllaffe, Stentor s. Mycetes, der Rollschwanzaffe, Cebus, der Schweifaffe, Pithecia, der Sagoin oder Springaffe, Callithrix, u. A.) von den Indianerstämmen am Orenoko, Amazonenflusse, Apure, Rio negro, La Plata, gebacken und sehr gerne gegessen. Von Humboldt, Maximilian zu Wied, Spix und Martius fanden das Affenfleisch wohlschmeckend und nahrhaft, und Stevenson, der anfangs ein starkes Vorurtheil gegen den Genuss des Affenfleisches hatte, fand es später ebenfalls sehr gut. Nach Stevenson geniessen die Bewohner der Stadt Esmeraldas sehr häufig das Fleisch des schwarzen langarmigen Klammeraffen, Ateles Beelzebuth. Auch die Neger am Senegal und am Gambia essen das Fleisch von Affen. Die Halbaffen, Makis, werden auch als Nahrungsmittel benutzt. So machen die Neger am Rande der Wüste Sahara Jagd auf den Galago vom Senegal, Galago senegalensis.

Sechste Ordnung: Beutelthiere, Marsupialia.

§. 34.

Aus der Ordnung der Beutelthiere, Marsupialia, werden vorzugsweise die Arten der Gattung Halmaturus und die Gattung Phascolomys benutzt, die von Pflanzen leben.

a) Das Riesen-Känguruh, Halmaturus giganteus.

b) Das wollige Känguruh, Halmaturus laniger, beide in Neuholland.

c) Das gestreifte Känguruh, Halmaturus fasciatus, auf den Inseln Bernier, Dorre und Dirck-Hartich, und am Eingang der Seehundsbay, an der Westküste Neuhollands.

d) Das Känguruh von Aroë, Halmaturus Brunii (das Kaninchen von Aroë der Malaien, das Padie der Papus, der Palomdok) auf der Insel Aroë, nahe bei Banda und auf der Insel Solor.

Das Fleisch des Känguruh ist besonders geschätzt in dem an Vegetabilien so armen Neuholland; das der jungen Thiere hat in Geschmack Aehnlichkeit mit Kalbfleisch, das der älteren Thiere mit Hirschwild. Das Fleisch des gestreiften Känguruh ist nach Dampier und Peron gewürzhaft und soll an Kaninchenfleisch erinnern.

Der Wombat, Phascolomys Wombat, der auf der Insel King, in der Bassstrasse und in den Bergen bei Port-Yackson vorkommt, wird auch sehr häufig gegessen.

Wir kommen auf die Ordnung der Beutelthiere bei den fleischfressenden Säugethieren zurück.

Siebente Ordnung: Zahnlose Thiere, Edentata.

§. 35.

Unter den zahnlosen Thieren, Edentata, giebt es nur eine Gattung, deren Arten sich von Pflanzen ernähren, das Faulthier, Bradypus.

a) Das gemeine Faulthier, Bradypus tridactylus, (der Ai).

b) Das Faulthier mit dem Halsband, Bradypus torquatus.

c) Der Veno, Bradypus didactylus.

Diese Arten, die beinahe nur von Blättern, vorzüglich des Ambaibubaumes (Cecropia peltata) leben, werden von den Indianern Guyanas und Brasiliens gegessen.

Achte Ordnung: Fischsäugethiere, Cetacea.

§. 36.

Diese Ordnung, in welcher viele Gattungen von thierischer Nahrung leben, hat andere, die nur Gewächse des Meeres, verschiedene Tange, fressen.

Dahin gehört zunächst die Gattung Manati, Manatus, mit ihren Arten.

a) Der amerikanische Manati, Manatus americanus (der Lamantin); er lebt in dem Orenoko, dem Amazonenflusse, und anderen Flüssen der Ostküste Südamerikas. Das Fleisch ähnelt nach Gumilla dem Rindfleisch. Der Schwanz ist besonders beliebt, wenn er wenige Tage in einer stark gewürzten Salzbrühe gelegen hat.

b) Der afrikanische Manati, Manatus senegalensis, wird von den Negern als Nahrungsmittel benutzt.

Aus der Gattung Dugang, Halicore, wird das dem Kalbfleisch ähnliche, harte Fleisch des indischen Dugang, Halicore cetacea, gegessen. Das Thier lebt an den Küsten des indischen Meers, besonders an der Insel Singapore, an den Philippinen, den südlichen Inseln und an den Küsten Neuhollands.

Im nordwestlichen Amerika isst man das angeblich sehr wohlschmeckende Fleisch des Borkenthiers, Rytina, dessen Species: das Stellersche Borkenthier, Rytina Stelleri, an den Küsten von Westamerika, Kamtschatka und an den Inseln zwischen Amerika und Asien vorkommt.

B. B. *Fleischfressende Säugethiere.*

§. 37.

Die cultivirten Völker verschmähen im Allgemeinen das Fleisch derjenigen Säugethiere, die sich von thierischen Substanzen nähren. Das Fleisch solcher Thiere ist in der Regel sehr dunkel gefärbt und hart, verbreitet einen widerlichen Geruch und hat sehr häufig einen unangenehmen Beigeschmack.

Erste Ordnung: Raubthiere, Ferae.

§. 38.

Viele Völker, die auf die Jagd angewiesen sind, verzehren in Ermangelung anderer Nahrungsmittel das Fleisch aller eigentlichen Raubthiere der Katzen-, Hunde- und Mardergattung. Dies ist ganz vorzugsweise der Fall bei den in grosser Dürftigkeit lebenden Polarvölkern, den Tungusen, Jakuten, Ostiaken, Samojeden, den Eskimos, den Chipewayern, Sioux. Ebenso die Bewohner der Garrowgebirge in Indien und die Kaffern. Unter den Raubthieren selbst werden indess die Arten wieder vorgezogen, die zugleich auch Vegetabilien fressen.

§. 39.

Aus der Familie der Fledermäuse, Chiroptera, werden die Gattungen Pteropus und Cephalotes benutzt; die Pteropi ernähren sich vorzüglich von Baumfrüchten.

a) Der essbare fliegende Hund, Pteropus edulis (der Kalong), wird von den Bewohnern der Sundainseln und der Molukken mit Vorliebe gegessen. Den Europäern widersteht das Fleisch durch seinen Bisamgeruch.

b) Die gemeine Roussette, Pteropus vulgaris, wird von den Eingeborenen auf Isle de France gegessen, und das Fleisch soll an Hasen und Rebhühner erinnern.

Von der Gattung Cephalotes wird die grosse Peron'sche Art, Cephalotes Peronii, auf Timor gegessen.

§. 40.

Die Sohlengänger, Plantigrada, die ebenfalls viel Baumfrüchte geniessen, liefern ein wichtiges Nahrungsmittel in dem Fleisch des Bären.

a) Der braune Bär, Ursus arctos, dessen Fleisch vorzüglich den Lappen, Finnen und Ostiaken eine übliche Speise ist. Junge Bären waren schon den Römern ein Leckergericht, und die

Tatzen sind noch jetzt in der Schweiz und in den Pyrenäen sehr geschätzt.

b) Der schwarze amerikanische Bär, Ursus niger Americanus, liefert Schinken, die in den vereinigten Staaten gegessen werden.

c) Die Indianer in den Felsengebirgen verzehren die Jungen des grauen Bären, Ursus ferox.

d) Der Eisbär, Ursus maritimus, wird von den Lappen, den Samojeden, Kamtschadalen, Grönländern und Eskimos genossen.

Von einer zweiten Gattung, dem Procyon, essen die Amerikaner

a) Den Waschbären, Procyon lotor, und

b) den Krabbenfresser, Procyon cancrivorus.

In Amerika werden ausserdem noch der Coati, a) Nasua solitaris und b) Nasua sociabilis, und der Potto, Cercoleptes caudivolvulus, gegessen.

Viele Jäger geniessen das Fleisch des europäischen Dachsen, Meles vulgaris, das dem Schweinefleisch ähnlich ist.

§. 41.

Aus der Familie der Zehengänger, Digitigrada, ist seit den ältesten Zeiten das Fleisch der Hunde in Gebrauch. Nach Hippocrates wurden jung verschnittene Hunde bei den Griechen gegessen, und dies war auch bei den Römern der Fall. Die Neger in Guinea tauschen einen grossen Hund gegen einen Hammel ein. Auf den Märkten der Königreiche Dahomeh und Whida wird überall Hundefleisch verkauft. Die Bewohner von Nedsched in Arabien essen den wilden Hund, den sie Derban nennen. In China gilt Hundefleisch für einen Leckerbissen; ebenso auf Timor und Savu. Die Mexikaner verkaufen auf ihren Märkten das Fleisch des Techichi, des sogenannten stummen Hundes, welches seit alten Zeiten in Mexiko gegessen wird. Von den Indianern Nordamerikas, den Sioux, wird das Hundefleisch sehr geschätzt. Auf den Sandwichsinseln und den übrigen Inseln der Südsee wird eine Hunderasse mit krummen Beinen, von der Grösse des Dachshunds, wie Schweine gehalten und gemästet. Forster hatte einen sol-

chen Hund von Otaheiti mitgenommen; dieses Thier wurde auf der Reise für den erkrankten Kapitän Cook geschlachtet und gab eine nahrhafte Brühe. Und so werden auch in Europa in den Abdeckereien zu Paris und London vielfältig Hunde gegessen. Parent Duchatelet machte den Vorschlag, den öffentlichen Verkauf des Hundefleisches zu gestatten.

§. 42.

Die mit Schwimmfüssen versehenen Raubthiere, die sich von Fischen nähren, liefern ein nahrhaftes Fleisch, das indess nach Fischthran schmeckt. Die Gattungen Lutra, Phoca und Trichechus werden benutzt.

Zu Lutra gehören die Arten:

a) Die gemeine Fischotter, Lutra vulgaris, die in den Flüssen Europas und des nördlichen Asiens vorkommt.

b) Die kanadische Otter, Lutra canadensis, und

c) die karolinische Otter, Lutra lataxina, in den Flüssen Nordamerikas.

d) Die guyanische Otter, Lutra enhudris,

e) die brasilische Otter, Lutra brasiliensis, beide in den Flüssen Südamerikas.

f) Die Meerotter, Lutra marina, hält sich an den Küsten des nordwestlichen Amerikas, Kamtschatkas, der Kurilen, Aleuten und Beringsinsel auf, und wird von den Eingeborenen jener Küsten gegessen.

Die sehr zahlreichen, in den nördlichen Meeren in grosser Menge vorkommenden Arten der Robben, Phocae, werden von den Lappen, Samojeden, Kamtschadalen, Tschuktschen, Grönländern, Eskimos und den Bewohnern der Nordwestküste Amerikas allgemein als Nahrungsmittel benutzt.

Auch das Fleisch des innerhalb der Polarkreise lebenden Wallrosses, Trichechus rosmarus, wird gegessen. Cook fand es gut, obgleich schwarz, grobfaserig und von scharfem Geschmack. Das frisch wie Ochsenmark schmeckende Fett, wird, wenn es nicht eingesalzen wird, in wenigen Tagen ranzig.

Zweite Ordnung: Beutelthiere, Marsupialia.

§. 43.

Die pflanzenfressenden Beutelthiere, die als Nahrung genossen werden, haben wir oben schon angeführt. Von den Gattungen Didelphis, Dasyurus, Perameles und Phalangista, die neben Baumfrüchten auch thierische Substanzen fressen, werden einige Arten benutzt.

a) Die virginische Beutelratte, Didelphis virginiana, die in Virginien und Georgien lebt, und, wie die übrigen Beutelratten, Eier, Insekten, kleinere Reptilien, Vögel und Säugethiere verzehrt.

b) Der Krabbenfresser, Didelphis cancrivora, in Guyana und Brasilien.

c) Der Opossum, Didelphis Opossum, in Suriname, Brasilien und Guyana.

d) Der Philander, Didelphis Philander,

e) Die graue Beutelratte, Didelphis cinerea, und

f) Der Gamba, Didelphis Azarae, die alle drei ebenfalls in Südamerika vorkommen.

Von den Schweifbeutlern werden in Neuholland und van Diemensland Dasyurus ursinus, D. tafa, D. macrourus, D. Mangei gegessen; von dem Beuteldachs die Arten Perameles nasuta, P. obesula und P. Bougainvillii. Die Eingeborenen von Banda, Amboina, Celebes und anderen Inseln des indischen Archipels essen endlich von der Gattung Phalangista: Phalangista ursina, P. maculata, P. cavifrons. Das Fleisch dieser Arten soll wohlschmeckend sein.

Dritte Ordnung: Zahnlose Thiere, Edentata.

§. 44.

Die zu den zahnlosen Thieren gehörigen Gattungen, die selbst thierische Substanzen fressen, und dem Menschen zur Fleischnahrung gereichen, sind Dasypus, Myrmecophaga, Orycteropus und Manis.

Die in den heissen Ländern Amerikas vorkommenden Arten des Tatu, der Armadille oder des Gürtelthiers, Dasypus, die gegessen werden, sind unter Anderen:

a) Das gemeine Gürtelthier, Dasypus novemcinctus.

b) Das nacktschwänzige Gürtelthier, Dasypus gymnurus.

c) Der Apar, Dasypus Apar.

d) Das grosse Gürtelthier, Dasypus gigas.

e) Das borstige Gürtelthier, Dasypus setosus.

f) Das sammethaarige Gürtelthier, Dasypus villosus.

g) Der Pichy, Dasypus minutus.

Das Fleisch dieser Arten, die von sehr zarten Vegetabilien, Würmern, Schnecken und Insekten leben, ist nach Bancroft und Azara weiss, fett und wohlschmeckend, dem der Spanferkel nicht unähnlich.

In den Urwäldern Südamerikas findet man

a) Den grossen Ameisenfresser, Myrmecophaga jubata,

b) Den mittleren Ameisenfresser, Myrmecophaga tetradactyla, und

c) Den zweizehigen Ameisenfresser, Myrmecophaga didactyla;

und es wird das Fleisch dieser Arten in Guyana, Brasilien, Peru und Paraguay gegessen.

In den südlichen Ländern Afrikas hält sich der Erdwühler, Orycteropus capensis auf; der Erdwühler lebt von Ameisen und Termiten. Hottentotten, Buschmannen, Kaffern, u. A. essen sein Fleisch, das nach Kolbe und Burchell wohlschmeckend und gesund ist.

Von dem Schuppenthier, Manis (Pangolin), benutzt man in Ostindien:

a) Das kurzschwänzige Schuppenthier, Manis brachyura, und

b) Das grossschwänzige Schuppenthier, Manis macroura, in Guyana und am Senegal.

Vierte Ordnung: Fischsäugethiere, Cetacea.

§. 45.

Von dieser Ordnung werden die Gattungen, welche sich von Fischen, Krebsen, Mollusken und anderen Thieren ernähren, von den nordischen Völkern Europas, Asiens und Amerikas ebenso wohl gegessen, wie die schon früher erwähnten Pflanzenfresser.

Die Gattung Delphinus liefert namentlich zahlreiche Arten.

a) Der gemeine Delphin, Delphinus Delphis, kommt beinahe in allen Meeren vor.

b) Der grosse Delphin, Delphinus Tursio, in dem Mittelmeere und dem Ocean.

c) Das Meerschwein, Delphinus Phocaena, mit Ausnahme des Mittelmeeres fast in allen Meeren.

d) Der Schwerdtfisch, Delphinus Orca. Nach Cook kochen die Bewohner des Nootkasunds das Fleisch der Delphine in hölzernen Gefässen, indem sie in das Wasser heisse Steine werfen. Die Haut und das Fleisch werden auch in Streifen geschnitten, getrocknet, geräuchert und ohne weitere Zubereitung gegessen.

Weitere, verschiedenen Gattungen angehörige Arten fleischfressender Cetacea, die bei nördlichen Polarvölkern als Nahrungsmittel in Anwendung kommen, sind:

a) Der gemeine Wallfisch, Balaena mysticetus,

b) Der höckerige Wallfisch, Balaena gibbossa,

c) Der Jupiterfisch, Balaena Boops; sodann der grossköpfige Pottfisch, Physeter macrocephalus, der Narwall, Monoda monoceros, u. s. w.

Nach Otto Fabricius und Scoresby ist das Fleisch wohlschmeckend und nahrhaft. Man isst es gekocht, gesalzen, getrocknet, geräuchert, und liebt vorzugsweise die Zunge. Das Fleisch eines jungen Wallfisches hat eine rothe Farbe und schmeckt, auf dem Rost gebraten, wie Rindfleisch. Der Speck wird frisch, gekocht und eingepöckelt verspeist.

Von dem Fleisch der Säugethiere.

§. 46.

Das Fleisch ist bekanntlich eine morphologisch sehr zusammengesetzte Substanz, indem die Muskeln ausser ihren charakteristi-

schen Elementarformen Nerven, Gefässe, sogenanntes Zellgewebe, Fett, Blut und ausgeschwitzten Nahrungssaft enthalten. Die histologische Elementarform, die nach den Muskelfasern am wesentlichsten in die Bildung der Muskeln eingeht, ist die nicht contractile Bindegewebefaser, welche die einfachen Muskelfasern und Primitivbündel zu secundären Bündeln verbindet, und als sogenanntes Perimysium die secundären Bündel gegen einander abgrenzt. Diese Bindegewebefasern sind aber stets unter sich sowohl, wie mit den Henle'schen Kernfasern, elastischen Fasern (nach Donders und Mulder), aufs innigste verschmolzen, so zwar, dass die Zwischensubstanz der Fasern, der Primitivbündel und der secundären Bündel in der Regel amorphes Bindegewebe darstellt. Die eigentliche nicht contractile Bindegewebefaser findet sich um so ausgebildeter in den Sehnen und Fascien, sodann aber auch in den Klappen der Venen, in der tunica adventitia der Gefässe der Muskeln, in dem Neurilem. Contractile Bindegewebefasern kommen in den Muskeln in der Längsfaser- und Ringsfaserhaut ihrer Venen und Lymphgefässe vor. Epithelium überzieht die innere Oberfläche der Arterien. Die Fettzellen liegen in der Bindesubstanz des Muskels, und zu diesen zahlreichen histologischen Elementen gesellen sich noch die verschiedenen Körperchen des Bluts und der Lymphe.

§. 47.

Wir mussten an die einzelnen Grundformen, welche das Muskelfleisch zusammensetzen, erinnern, weil wir nur von diesen ausgehen können, wenn wir bestimmtere Angaben über die materielle Beschaffenheit des Fleisches mittheilen wollen. Bei einer oberflächlichen Betrachtung kann es zwar scheinen, als wüsste man für die Blutbildung gerade genug, wenn man in Bausch und Bogen bestimmt hat, wie viel Kohlenstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Schwefel und Phosphor in dem Muskelfleische überhaupt vorkommen. Wenn man aber bedenkt, dass von diesen Elementen einige der nur in Alkalien und auch in diesen noch schwer löslichen Substanz der elastischen Fasern und der zwar leichter, aber immer noch schwer löslichen Hornsubstanz (Epithelium) angehören, andere zu der löslichsten Form als Eiweiss des die Muskeln tränkenden Nahrungssafts verbunden sind, noch andere endlich, wie

die Bindegewebefasern, erst durch Kochen in lösliche Modification übergeführt werden, so bedarf es keiner weiteren Erörterung, um das Ungenügende solcher Untersuchungen hervorzuheben. Es handelt sich bei der Ernährung nicht um Elemente, auch nicht um gewisse Mengen der Elemente, sondern um deren complexe Verbindungen und den Grad ihrer Löslichkeit in den Verdauungssäften, und man weiss deshalb nicht, ob man sich über den Leichtsinn von *Playfair* und *Böckmann*, die das ganze Muskelfleisch dem Blute identisch zusammengesetzt finden wollten, mehr wundern soll, oder darüber, dass ein solcher Leichtsinn gerade unter den Augen *Liebig's* begangen werden konnte.

§. 48.

Wenden wir uns also zu den Substanzen, die das Muskelfleisch der Säugethiere enthält. In dem Nahrungssaft, von dem die Muskeln durchzogen sind, finden sich neben löslichem Eiweiss und Fetten, Kreatin, Kreatinin, Milchsäure, Inosinsäure, phosphorsaures und schwefelsaures Natron, Chlornatrium, vorzüglich Chlorkalium, phosphorsaures Kali, phosphorsaurer Kalk und phosphorsaure Magnesia. Allein ausser den gelösten Bestandtheilen kennen wir durch mikrologische und chemische Untersuchung in den Muskeln mehre in fester Form vorkommende Stoffe. Dahin gehört vor Allem die eiweissartige Substanz der eigentlichen Muskelfaser, die sich nicht mit Sicherheit zu einem der bekannten Eiweissstoffe bringen lässt, gewöhnlich aber ohne hinlänglichen Grund geradezu als Faserstoff betrachtet wird (Vgl. S. 29). Wir wollen sie (in Wasser) unlösliche eiweissartige Substanz nennen. Die verschiedenen zum Bindegewebe gehörenden Theile, das amorphe, das contractile und nicht contractile Bindegewebe gehören dem leimgebenden Gewebe an; daher der Leim, der beim Kochen des Fleisches gewonnen wird. Die elastischen Fasern, die mit dem Bindegewebe vermischt sind, und die Epitheliumzellen der Gefässe sind ihrer chemischen Zusammensetzung nach oben bereits beschrieben. In den Nerven der Muskeln kommt die eigenthümliche halb mechanische, halb chemische Verbindung von Eiweiss mit Fett vor, und zu allen diesen Stoffen treten die bekannten Bestandtheile des Bluts, welchem die Muskeln ihre Farbe verdanken.

Die organischen Stoffe, welche ausser den aufgeführten durch Alkohol oder Wasser ausgezogen werden, die sogenannten Extractivstoffe, von denen die in Alkohol löslichen lange unter dem Collectivnamen Osmazom in der Wissenschaft genannt wurden, sind noch durchaus unbekannt. Unter dem alten Osmazom ist auch das Kreatin verborgen.

§. 49.

Hinsichtlich der quantitativen Zusammensetzung des Fleisches, müssen wir das Vorherrschen der unlöslichen eiweissartigen Substanz, des löslichen Eiweisses und des leimgebenden Gewebes, unter den anorganischen Verbindungen das Chlorkalium und das phosphorsaue Natron hervorheben. Auf die Fette kommen wir unten zurück.

Schon in den Jahren 1730 und 1732 suchte Geoffroy die Menge der nahrhaften Materien des Fleisches zu bestimmen. Wir besitzen aus neuerer Zeit mehre Analysen des Muskelfleisches verschiedener Säugethiere, nach welchen wir folgende Tabelle entworfen haben:

In 100 Theilen.	Ochsenfleisch.						Ochsenherz.		
	Brande.	Berzelius.	Schlossberger.	Marchand.	Braconnot.	Liebig.	Braconnot	Gregory. I.	Gregory. II.
Lösliches Eiweiss nebst Hämatin		2,20	2,20	2,50	2,70	—	2,73*)	—	—
Unlösliche eiweissartige Substanz (Muskelfaser, Globulin (?), Faserstoff des Bluts, elastisches Gewebe, Hornsubstanz)	20	15,80	17,50	18,00	18,18	—	18,20	—	—
Leimgebende Substanz	6	1,90				—		—	—
Mit Eiweiss vermischter phosphorsaurer Kalk	—	0,08	Spur	0,10	—	—	—	—	—
Alkoholisches Extract mit Salzen	—	1,80	1,50	1,70	1,94	—	1,57	—	—
Wässriges Extract mit Salzen	—	1,05	1,30	1,10	1,15	—	0,46	—	—
Kreatin	—	—	—	—	—	0,0697	—	0,1375	0,1418
Wasser (und Verlust)	74	77,17	77,50	76,60	77,03	—	77,04	—	—

*) Darunter ist auch der phosphorsaure Kalk.

In 100 Theilen.	Kalbfleisch.			Hammelfleisch.	Rehfleisch.	Schweinefleisch.		Pferdefleisch.
	Brande.	Schlossberger. I.	Schlossberger. II.	Brande.	Schlossberger.	Schlossberger.	Brande.	Liebig.
Lösliches Eiweiss nebst Hämatin		3,2	2,6		2,3	2,4	—	—
Unlösliche eiweissartige Substanz (Muskelfaser, Globulin (?), Faserstoff des Bluts, elastisches Gewebe, Hornsubstanz)	19	15,0	16,2	23	18,0	16,8	19	—
Leimgebende Substanz	6			7			5	—
Mit Eiweiss vermischter phosphorsaurer Kalk	—	0,1	Spur	—	0,4	Spur	—	—
Alkoholisches Extract mit Salzen	—	1,1	1,4	—	2,4	1,7	—	—
Wässriges Extract mit Salzen	—	1,0	1,6	—		0,8	—	—
Kreatin	—	—	—	—	—	—	—	0,072
Wasser (und Verlust)	75	79,7	78,2	71	76,9	78,3	76	—

Fertig gebildetes Kreatinin ist nach Gregory nur in kleiner Menge im Fleisch enthalten.*) Die Inosinsäure, die Liebig im Fleisch entdeckte, konnte Gregory in Ochsenherzenfleisch nicht wiederfinden.

Die Zusammensetzung der Asche des Ochsenfleisches ist durch folgende Analyse von Enderlin quantitativ einigermaassen ermittelt: er fand in 100 Th.

dreibasisches phosphorsaures Natron	45,10
Chlornatrium und Chlorkalium	45,94
Schwefelsaures Alkali	Spur
Phosphorsaurer Kalk, phosphorsaure Bittererde und phosphorsaures Eisenoxyd	6,84

§. 50.

Aus der im vorigen Paragraphen mitgetheilten Zusammensetzung des Muskelfleisches verschiedener Säugethiere ergeben sich noch keine durchgreifende Unterschiede für die einzelnen Species. Um solche Unterschiede mit einiger Sicherheit aufzustellen, ist freilich die Zahl jener Analysen immer noch viel zu gering, abgesehen davon, dass die Unterschiede wahrscheinlich gerade durch die kleinen Mengen derjenigen Substanzen bedingt werden, die nicht einmal qualitativ bestimmt sind. Ob die Behauptung richtig ist, dass das Fleisch der wilden pflanzenfressenden Thiere, das sogenannte Wildpret, reicher an Cruor und alkoholischem Extract sei, als das der Haussäugethiere, lässt sich nicht entscheiden, und darf gewiss nicht aus der dunkleren Farbe und dem würzigeren Geschmack jenes Fleisches abgeleitet werden. Die vereinzelte Analyse des Rehfleisches, die wir von Schlossberger besitzen und oben in der Tabelle mittheilten, hat die alkoholischen Extractivstoffe nicht von den wässrigen und beide nicht von den Salzen getrennt. — Wenn, wie es scheint, die Inosinsäure manchen Fleischarten fehlt, so könnten viele Unterschiede im Geschmack darin ihre Erklärung finden. Nach den Liebig'schen Untersuchungen scheint aber im sogenannten Wilde vorzugsweise das Kreatin vorzuherr-

*) Liebig und Wöhler's Annal. der Chem. u. Pharm. Bd. LXIV., Heft 1.

schen, und da die syrupartige Flüssigkeit, die Kreatin enthält, bratenartig riecht und schmeckt, so ist dieser Umstand sehr zu beachten. Das Fleisch eines Fuchses, der in Giessen auf der Anatomie beinahe sieben Monate hindurch mit Fleisch gefüttert war, lieferte noch nicht den zehnten Theil des Kreatins, das aus gleichem Gewichte des Fleisches auf der Jagd erlegter Füchse erhalten wurde.*) Es scheint das Kreatin keinem Säugethier zu fehlen, da Liebig es beim Ochsen, beim Schaaf, Kalb, Reh, Hasen, Marder, Fuchs und Hirsch gefunden hat.

In Betreff des Alters unterscheidet sich das Fleisch jüngerer Thiere durch seinen grösseren Gehalt an löslichem Eiweiss von den älteren, die dagegen mehr von der unlöslichen eiweissartigen Substanz enthalten. Ein Vergleich der Zusammensetzung des Kalbfleisches mit der des Ochsenfleisches lehrt dies in befriedigender Weise. Nach Liebig giebt das Fleisch eines alten Pferdes nicht ein Zehntel des in gutem Ochsenfleisch enthaltenen löslichen Eiweisses — was freilich zum Theil der Verschiedenheit der Gattungen zugeschrieben werden könnte. Die Menge des Bluts ist in dem Fleische älterer Thiere grösser als in dem der jüngeren; dieses aber enthält mehr Wasser als jenes (Schlossberger). Die grössere Härte des Fleisches alter Thiere wird dadurch genügend erklärt. Das Fleisch junger Thiere ist reicher an Leim. Pereira erinnert mit Recht daran, wie die Brühe von Lämmern (und Kälbern) rascher gallertig gesteht, als die von Hammeln (und Ochsen.**)

Das Fleisch der weiblichen Thiere pflegt zarter zu sein als das der männlichen.

Der Fettgehalt des Fleisches ist bekanntlich ausserordentlich verschieden und kann durch künstliche Zufuhr von Fettbildern bedeutend erhöht werden. Die (gemästeten) Hausthiere sind alle bedeutend reicher an Fett, als die auf der Jagd erlegten. Interessant ist Liebig's Beobachtung, dass mageres Fleisch mehr Kreatin enthält als fettes, eine Beobachtung, die noch vervielfältigt werden müsste, bevor man an ein Causalitätsverhältniss zwischen Reichthum an Fett und Armuth an Kreatin zu denken hätte.

*) Liebig, chemische Untersuchung über das Fleisch, Heidelberg, 1847, S. 36.

**) Pereira, On Food and Diet, London 1843, S. 237.

Die individuellen Unterschiede in der Zusammensetzung des Fleisches sind am allermeisten von der verschiedenen Nahrung abhängig. Ausser der Vermehrung des Fetts durch Fett oder durch Körper, die der Stärkmehlreihe angehören, besitzt die Chemie über den Einfluss der Nahrung keine erhebliche Angaben. Man weiss aber, dass Thiere, welche in bergigen Gegenden gewürzhafte Kräuter verzehren, ein schmackhafteres Fleisch liefern, als solche, die in sumpfigen Gegenden weiden.

Auf die Beschaffenheit des Fleisches hat man oft durch künstliche Proceduren einzuwirken gesucht. Die Erfahrung lehrt z. B., dass das Fleisch der Säugethiere zarter, feinkörniger, kräftiger und schmackhaftar wird, wenn den Thieren die Hoden oder Eierstöcke ausgeschnitten sind. Die chemischen Unterschiede, die dadurch hervorgebracht werden, sind nicht ermittelt, dürften sich aber einigermaassen begreifen lassen, wenn man bedenkt, dass die Exstirpation jener Drüsen hoch entwickelte eiweissartige Körper, die sonst regelmässig abgesondert werden, in dem Blute zurücklässt. — Durch Jagen, Hetzen, Peitschen wird das Fleisch ebenfalls zarter; in civilisirten Ländern ist aber von diesen Kunstgriffen nur die Jagd noch üblich, und diese auch nur um die wild lebenden Thiere überhaupt zu erhalten. Das Blut zu Tode gehetzter Thiere soll, wenn der Tod in den ersten 20 bis 30 Stunden nach der Anstrengung erfolgt, ganz flüssig bleiben.*) Demnach enthielte es keinen Faserstoff und es würde also auch hier wiederum eine Faserstoffverminderung der grösseren Zartheit entsprechen.

Nach Pereira**) sollen die Fleischer Kälbern bisweilen wiederholt zur Ader lassen, um ein weisseres Fleisch zu erzielen. Solches Kalbfleisch wäre natürlich blutleer und, insoweit die Bestandtheile des noch übrig bleibenden Bluts in die Zusammensetzung des Fleisches eingehen, ärmer an Blutkörperchen, deren Zahl durch wiederholte Aderlässe nach Zimmermann und nach Becquerel und Rodier abnimmt.

---

*) H. Nasse, das Blut in mehrfacher Beziehung physiologisch und pathologisch untersucht, Bonn 1836, S. 199.
**) A. a. O. S. 237.

Von dem Fett der Säugethiere.

§. 51.

Wir haben schon erwähnt, dass in den Bindegewebebündeln, welche die secundären Muskelbündel von einander trennen, Fettzellen enthalten sind. Viel grösser aber ist die Fettmasse, welche die Muskeln als Panniculus adiposus mit der Haut verbindet oder zwischen den einzelnen Muskeln abgelagert ist, und dem Fleisch, wie wir es geniessen, als grössere Klumpen anzuhängen pflegt.

Diese Fettmassen, die auch unter dem Namen des Zellgewebefetts bekannt sind, enthalten vorzugsweise Margarin, Elain und Stearin, von denen das Letztgenannte höchst wahrscheinlich einigen Thierfetten — wie dem Menschenfett — fehlt. Nach Lehmann*) soll sich Stearin in dem Fett aller Pflanzenfresser finden. Gewiss verdanken die Talgarten dem Gehalt an Stearin die grössere Festigkeit, durch welche sie sich von den Schmalzarten unterscheiden, während diese um so consistenter sind, in je geringerer Menge das Elain mit dem Magarin verbunden vorkommt. Am meisten Stearin dürfte das Hammelfett enthalten. — Das Fett der Raubthiere stimmt am nächsten mit dem des Menschen überein, und die grössere Flüssigkeit, die es vor dem Fett der Pflanzenfresser auszeichnet, beruht höchst wahrscheinlich auf dem fehlenden Stearingehalt.

Wenn nun auch die Verschiedenheit des Fetts verschiedener Thiergattungen zum grössten Theil auf dem wechselnden Verhältnisse von Stearin, Margarin und Elain beruht, denen sich nach Scherer auch noch Buttersäure beigesellen kann (S. 36), so rühren doch auch manche Eigenthümlichkeiten von den Beimischungen gewisser anderer Fettstoffe her. So finden wir im Fette des Bocks und auch im Hammeltalg die sogenannte Hircinsäure, im Speck der Wallfische Phocensäure und etwas Phocenin, die in dem bekannten Thran mit sehr vielem Elain vermischt sind.

In einigen Fetten findet man flüchtige Fettsäuren, die zwar eigentlich Zersetzungprodukte der anderen Fettsäuren, nach Gottlieb's Untersuchungen namentlich der Oelsäure, sind, somit im frischen Fett nicht vorkommen, insofern aber solche Fette häufig erst oder noch nachdem sie in leichtem Grade ranzig geworden

*) Lehrbuch der phys. Chemie, Leipzig 1842, I., S. 240.

sind, genossen werden, vom Diätetiker Berücksichtigung verdienen. Das Schweineschmalz enthält nicht selten etwas Capronsäure.

Ueber das quantitative Verhältniss der einzelnen neutralen Fette zu einander im Zellgewebefett hat man leider beinahe keine Zahlen. Braconnot fand im Schweinefett 38 Procent festes Fett (Stearin und Margarin?) und 62 Procent Elain. In dem Knochenmark, das zu 96 Procent aus Fett, 1 Procent Gefässen und sonstigen Häuten und 3 Procent wässrigen Theilen besteht, enthält das Fett nach Braconnot:

	Stearin (und Margarin?).	Elain.
beim Schaafe in 100 Th.	26	74
„ Ochsen „ „ „	76	24

Das Muskelfleisch und das Knochenmark enthalten in ihrem Blute auch eine kleine Menge Cholesterin.

Das Fett ist aber nicht nur nach den Species, sondern in einem und demselben Individuum nach den Gegenden des Körpers verschieden. Das Fett der Nierenkapseln wurde schon von Chevreul viel fester gefunden als das unmittelbar unter der Haut gelegene, und das bekannte Klauenfett der Rinder, das man aus den von Haaren und Klauen befreiten Ochsenfüssen auskocht, ist so reich an Elain, dass es noch unter dem Gefrierpunkt des Wassers flüssig bleibt.

Ausser den Fetten des Zellgewebes und des Knochenmarks ist die sogenannte Butter, die sich bei mässiger Temperatur schon in der Ruhe, vollständiger aber durch das Sprengen der Milchbläschen beim Buttern aus der Milch abscheidet, ein wichtiges Nahrungsmittel. Sie besteht der Hauptmenge nach aus Margarin und Elain, die mit den gleichnamigen Fetten des Zellgewebes identisch sind, ausserdem aber aus Butyrin und Verbindungen der noch wenig studirten Capron-, Capryl- und Caprinsäure mit Glycerin. Nach Lerch können die Buttersäure und die Capronsäure zusammen durch Vaccinsäure vertreten werden, die selbst sehr leicht in Buttersäure und Capronsäure übergeht. Ist etwa die Vaccinsäure ein Zwischenprodukt der Oelsäure, die sich zuletzt in jene flüchtigen Säuren verwandelt? Das Studium dieser Säuren steht noch in den ersten Anfängen, allein es ist immerhin interessant, dass Lerch die Vaccinsäure statt Butter- und Capronsäure gerade in

einem Sommer fand, in welchem die Kühe beinahe nur Stroh erhalten hatten (vgl. S. 40, 41).

Von den Knochen, Knorpeln und Eingeweiden der Säugethiere.

§. 52.

Der Leim, den die Knochen bei längerem Kochen geben, und ihre anorganischen Salze machen, dass dieselben auch abgesehen von ihrem Mark als nützliche Nahrungsmittel verwandt werden. Wir theilen hier die quantitative Zusammensetzung, wie sie von Berzelius und Thomson*) gefunden wurde, mit:

	Berzelius	Thomson	Thomson		Thomson
	Ochsenk.	Osilium d.Ochsen.	Osilium d.Schaafs.		Tibia d.Schaafs
			I.	II.	
Knorpel	33,30	48,5	43,30	47,20	51,97
Phosphorsaurer Kalk (nebst Fluorcalcium)	57,35	45,2	50,58	46,35	40,42
Kohlensaurer Kalk	3,85	6,1	4,49	4,88	7,03
(Phosphorsaure) Magnesia	2,05	0,24	0,86	0,64	0,22
Natron (nebst Chlornatrium)	3,45	0,20	0,31	2,09	0,19
Kali	—	0,11	0,19	0,25	Spur.

Die mittelst Salzsäure von ihren Erden befreiten Knochen, die also vorzugsweise aus der leimgebenden Grundlage bestehen, werden als Gallerttafeln, Bouillontafeln, namentlich in Frankreich, verkauft. Um die Verwandlung der organischen Substanz in Leim möglichst völlständig zu erzielen, hat man die Knochen auch im papinianischen Topfe gekocht.

Der Knorpelleim, den die Knorpel beim Kochen liefern, ist wahrscheinlich in ähnlicher Weise nahrhaft wie der Knochenleim, allein weniger geprüft als dieser. Fromherz fand einen völlig ausgetrockneten Knorpel in 100 Theilen folgendermaassen zusammengesetzt:

*) Pereira, on Food and Diet, S. 232, 233.

Organische Substanz: Chondrin und Extracte, (in den elastischen Knorpeln auch elastische Fasern):	96,59
Kohlensaures Natron	1,19
Schwefelsaures Natron und Kali	0,86
Chlornatrium	0,28
Phosphorsaures Natron	0,03
Kohlensaurer Kalk	0,62
Phosphorsaurer Kalk	0,14
Phosphorsaure Magnesia	0,23
Eisenoxyd	0,03

Offenbar müssen die verschiedenen Knorpelarten, die histologisch so sehr von einander abweichen, auch durch bestimmte chemische Unterschiede ausgezeichnet sein. Es fehlen indess darüber noch alle Untersuchungen.

§. 53.

Allgemeiner als der Gebrauch der Knochen und Knorpel, die wenigstens nicht so oft vorsätzlich als Nahrungsmittel zubereitet werden, ist der Gebrauch einiger Eingeweide der Säugethiere verbreitet.

Sehr häufig benutzt man den Darmkanal der Säugethiere, der mit gehacktem Fleisch angefüllt die bekannten, zum Theil sehr gesuchten Würste darstellt. Die Häute des Darmkanals sind qualitativ dem Muskelfleische sehr ähnlich zusammengesetzt, indem sie aus Muskelfasern, Bindegewebe und Hornsubstanz bestehen, und natürlich wie die Muskeln mit Gefässen und Nerven versorgt sind. Allein quantitativ muss ihre Zusammensetzung sehr verschieden sein, da das Epithelium der Schleimhaut in dem Darmkanal eine bedeutende Masse beträgt, die in den Muskeln bis auf das Minimum, das die innere Haut ihrer Gefässe überzieht, verschwindet. Während ferner in dem eigentlichen Muskelgewebe die Muskelfaser entschieden vor der leimgebenden Substanz vorherrscht, hat man in den Darmhäuten eine ziemlich gleiche Menge von dieser und der eiweissartigen Substanz anzunehmen. Genauere quantitative Angaben fehlen hierüber gänzlich.

Eine ähnliche Zusammensetzung wie die Därme haben die Magen der Wiederkäuer, die unter dem Namen Pansen oder Kaldaunen bekannt sind und für sich gegessen werden. Wenn Pereira*) diesen Pansen vorzugsweise aus Eiweiss und Faserstoff bestehen lässt, so ist dieser „Faserstoff" — abgesehen von der kleinen Menge des im Blute wirklich vorkommenden Faserstoffs — auf die unlösliche eiweissartige Substanz der Muskelfasern zu beziehen.

Ein sehr beliebtes Nahrungsmittel ist die Leber der Säugethiere, was sich durch ihren reichen Gehalt an löslichem Eiweiss erklärt. Ausser dem Eiweiss ist für die Leber ein phosphorhaltiges Oel charakteristisch, das die Chemiker bisher nicht näher studirt haben. Die Hauptmasse der Leber, die sogenannten Leberzellen, sind in Wasser unlöslich. Gewöhnlich bezeichnet man sie als Epitheliumzellen, mit denen allerdings die Structur und vielleicht auch die Lagerung am meisten Aehnlichkeit hat. Allein Donders fand, dass sie überaus leicht in Kali zu einer körnigen Substanz gelöst werden, während die übrigen Epithelien, wie die meisten Horngewebe, in Kali zu schönen Zellen aufquellen.**) Auf der anderen Seite darf nicht verschwiegen werden, dass diese Leberzellen einer cirrhotischen Leber angehörten, und dass es gerade ein schönes Ergebniss der Donders'schen Untersuchungen über die Horngewebe ist, dass die Zeiten, die sie zum Aufquellen in Kali erfordern, so überaus verschieden sind. Während z. B. die Epidermisplättchen bei Psoriasis nur zehn Minuten und die Epitheliumzellen nur etwa zwanzig Minuten erforderten, musste die gesunde Haut drei und Schildkrötenpanzer 48 Stunden in Kali macerirt werden.***) — In ihrem serösen Ueberzug und den Bindegewebefasern, die ihre Läppchen von einander trennen, sowie in ihren Gefässhäuten und Nervenscheiden, besitzt die Leber auch leimgebende Substanz.

---

*) a. a. O. S. 245.

**) Donders en Jansen, over cirrhose der lever, in Nederlandsch lancet, uitgegeven door Donders, Ellerman en Jansen, 1845, July, S. 38 in der Note.

***) S. van Deen, Donders und Moleschott, Holländische Beiträge u. s. w., Bd. I., S. 55.

Nach einer von Braconnot ausgeführten quantitativen Analyse besteht die Leber des Ochsen in 100 Theilen aus 18,94 unlöslichen und 81,06 löslichen Bestandtheilen, von denen die (freilich sehr unvollständig charakterisirten) löslichen in 100 Theilen folgende Zusammensetzung haben sollten:

Eiweiss	20,19
Eine stickstoffhaltige Substanz	6,07
Braunes phosphorhaltiges Oel .	3,89
Weisse Fettflocken	?
Blut	?
Salze	1,21
Wasser	68,64

Die Nieren, deren Nierenkanälchen wir chemisch nicht kennen, sind nach Lehmann überaus reich an Eiweiss und enthalten überdies, zumal in ihrer fibrösen Hülle, viel leimgebendes Gewebe. Berzelius fand in Pferdenieren Stearin und Elain. Eine quantitative Analyse der Nieren ist mir nicht bekannt; dieser Mangel ist aber bei der so unvollständig erforschten qualitativen Zusammensetzung kaum als ein Verlust zu betrachten.

Die Thymusdrüse, das Bröschen oder die sogenannte Kalbsmilch ist eine sehr zarte thierische Kost, die, wie die Leber und die Nieren, reich an Eiweiss ist. Von der Kalbsmilch besitzen wir die nachstehende quantitative Analyse Morin's *):

	In 100 Th.
Eiweiss	14,00
Unlösliche eiweissartige Substanz	8,00
Leimgebendes Gewebe	6,00
Ein besonderes Fett . . , . .	0,30
Margarinsäure	0,05
Alkoholextract	1,65
Wasser	70,00.

Das eiweissreiche Gehirn, das von manchen Säugethieren gegessen wird, enthält die oben beschriebenen Hirnfette (vgl. S. 34). Leider konnte bei den quantitativen Analysen von Vauquelin und Lassaigne auf die Fremy'schen Fettsäuren, die Cerebrinsäure und die Oleophosphorsäure, noch keine Rücksicht genommen

*) Pereira, a. a. O. S. 244.

werden. Nachstehendes Schema giebt deshalb nur ein unvollkommenes Bild:*)

		Vauquelin.		Lassaigne.
Eiweiss		7,00		9,6
Hirnfett	Stearin	4,53	Farbloses Fett	7,2
	Elain	0,70	Rothes Fett	3,1
Phosphor		1,50		
Extractivstoffe		1,12	mit Milchs. u. Salzen	2,0
Säuren, Salze, Schwefel		5,15	Phosphorsaure Salze	1,1
Wasser		80,00		77,0.

Charakteristisch für das Gehirn ist die innige Verbindung seines Eiweisses mit seinem Fett und der Cholesteringehalt.

Die Milz hat wahrscheinlich eine der Thymusdrüse ähnliche Zusammensetzung, nur ist sie reicher an hartem, fibrösem Gewebe.

Die Lungen endlich haben als Nahrungsmittel nur insofern eine Bedeutung, als sie reichlich mit Blut getränkt zu sein pflegen. Denn das eigentliche Lungengewebe, das nach meinen Untersuchungen beinahe ganz aus elastischen Fasern besteht,**) ist in den Verdauungssäften so gut wie ganz unlöslich.

Von dem Käse.

§. 54.

Aus der Milch der Säugethiere, die wir unten bei den Getränken beschreiben werden, wird der Käse gemacht. Man unterscheidet Süssmilch- und Sauermilchkäse. Jener wird aus frischer, süsser Milch bereitet, indem man ihren Käsestoff durch Kälberlaab oder Säuren, deren Wirkung man bisweilen durch die Wärme unterstützt, zum Gerinnen bringt. Sauermilchkäse wird dagegen aus Milch, in der sich bereits Milchsäure entwickelt hat, gewonnen.

Die Süssmilchkäse haben eine verschiedene Consistenz. Sie sind um so härter je höher die Temperatur war, die man zu ihrer

*) Marchand, Lehrbuch der physiologischen Chemie, Berlin, 1844, S. 266.

**) Vgl. meinen Aufsatz in Van Deen, Donders und Moleschott, Holl. Beiträge, Bd. I., S. 17, 18.

Bereitung anwandte, und um so weicher je grösser bei niederer Temperatur der Fettgehalt derselben ist.

Der Fettgehalt der Käse wird oft künstlich vermehrt, indem man der frischen Milch noch Rahm zusetzt. So werden die sogenannten überfetten Käse, wie der Rahmkäse, der Gryenser Käse (des Kantons Freiburg), der Romadoux- und der Stiltonkäse bereitet.

Der Schweizer Emmenthaler Käse, der Chesterkäse, der mit Orleans oder Safran gefärbt wird, die besseren Gloucesterkäse, der Käse von Brie und Rochefort, der Parmesankäse, den man in der Gegend von Parma, Lodi und Pavia verfertigt, der Limburger, Leydener, Edamer, Kanter und Texelkäse, der holsteinische Käse werden aus Milch gemacht, die man nicht abgerahmt hat. Sie sind also weniger fett als die überfetten, enthalten aber immerhin so viel Buttertheile, dass sie fette Käse genannt werden.

Die mageren Käse gewinnt man aus abgerahmter Milch. Dahin gehören die Käse von Gryere, der Suffolkkäse, der Marzalino, und andere.

In den Kantonen Glarus und Graubündten bereitet man aus den Molken, der Sirte oder den Schotten, die nach Ausscheidung des Käsestoffs übrig bleiben, durch Zusatz von Molkenessig, eine Käseart, die man Zieger oder Schottenkäse nennt. Dieser Käse, der sehr mager ist, weil sich mit dem Käsestoff zugleich die meisten Buttertheile aus der Milch ausscheiden, bildet mit den Blättern des Melilotenklees (Trifolium Melilotus coeruleus) den sogenannten Kräuterkäse oder Schabzieger, den man in Holland gewöhnlich Schweizerkäse nennt.

Der Sauermilchkäse wird aus sauer gewordener Milch bereitet, und man setzt der Matte Salz und Kümmel zu.

Wenn auch bei Weitem die meisten Käsearten aus der Milch der Hauskühe gewonnen werden, so wird doch hin und wieder auch die Milch anderer Thiere benutzt. Den Marzalino verfertigt man aus der Milch der Büffelkuh, den Rochefort- und Texelkäse aus Schaafmilch, und die Lappen bereiten einen harten, weissen, indess nur den Lappländern angenehm schmeckenden Käse aus Rennthiermilch. Auch die Ziegenmilch wird zur Käsefabrication verwendet.

Im Wesentlichen besteht der Käse, wie aus der Bereitung hervorgeht, aus Käsestoff, der mit den Bestandtheilen der Butter in

grösserer oder geringerer Menge vermischt ist. Natürlich sind auch Milchzucker und die übrigen Stoffe der Milch in geringer Menge im Käse enthalten. Der stärkere, eigenthümliche Geruch, der älterem Käse eigen zu sein pflegt, entsteht höchst wahrscheinlich dadurch, dass Buttersäure, Capronsäure, Capryl-, Caprin- oder Vaccinsäure aus ihren neutralen Verbindungen mit Glycerin zum Theil frei werden. Dies wurde schon von Chevreul angenommen. Dem Käse wird nach der Abscheidung aus der Milch Kochsalz zugesetzt, um demselben das Wasser zu entziehen. Setzt man mehr Salz zu, als jene Scheidung des Wassers erfordert, dann wird nach Liebig*) die Zersetzung der Butter aufgehalten und theilweise unterdrückt. Daher sollen solche Käse, wie z. B. die holländischen, weniger Aroma als andere besitzen.

In sehr altem Käse soll sich eine eigenthümliche Substanz entwickeln, die Proust als Käseoxyd, Braconnot als Aposepedin beschreibt. Diese Substanz löst sich in kaltem Wasser schwer, leicht dagegen in warmem. Mulder hat schon in 1838 die Ansicht ausgesprochen, im Aposepedin oder in der sogleich zu erwähnenden Käsesäure müsse nothwendiger Weise Leucin enthalten sein.**) Nach einer neueren Arbeit Iljenko's scheint Braconnot's Aposepedin wirklich nichts anderes zu sein als unreines Leucin.***) Das Leucin aber ist in Wasser löslich und wird nach Mulder ausgedrückt durch die Formel $NC^{12} H^{12} O^{4}$. Proust hat ausserdem eine eigenthümliche, in Wasser lösliche Säure in altem Käse finden wollen, die er Käsesäure genannt hat; nach Braconnot ist dies aber eine sehr zusammengesetzte Substanz, aus Essigsäure, Aposepedin, Extractivstoffen und verschiedenen Fetten bestehend.

In dem halben Zustande der Fäulniss, in welchem der Käse häufig gegessen wird, enthält er nicht selten Käsemilben (Acarus domesticus). Die Schimmelbildungen bestehen aus Pilzen; der blaue Schimmel nach Berkeley aus Aspergillus glaucus, der rothe Schimmel aus Sporendonema Casei.†)

*) Handbuch der organischen Chemie, Heidelberg und Wien, 1843, S. 745.

**) Mulder en Wenckebach, Natuur en Scheikundig Archief, 1838, S. 161.

***) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. LXIII., S. 271.

†) Pereira a. a. O. S. 196.

B. *Von den Nahrungsmitteln aus der Klasse der* ***Vögel.***

§. 55.

Ueberall da wo Säugethiere in reichlicher Menge vorhanden sind, wird das Fleisch der Vögel verhältnissmässig selten als Nahrungsmittel benutzt. Auf manchen kahlen, hohen Inseln oder Felsen sind Vögel die einzige thierische Speise, die leicht zu erhalten ist. Vom Sturm verschlagene Seeleute sind daher häufig auf die Vögel angewiesen. Ein bei allen Völkern sehr allgemein gebräuchliches Nahrungsmittel sind die Eier.

Erste Ordnung: Hühnervögel, Rasores s. Gallinacei.

§. 56.

Die Linné'sche Gattung Phasianus verdient vor allen Erwähnung. Ihr gehört als wichtigste Art

a) der gemeine Haushahn, Phasianus gallus, an. Bei den Siamesen, die ihn Ki nennen, kommt er wild vor, ebenso nach Crawford in Cochinchina, auf dem Vor-Himalaya; zahm ist er sehr verbreitet.

b) Der Goldfasan, Phasianus pictus, und

c) Der Silberfasan, Phasianus nycthemerus, stammen beide aus China, in dessen südlichen Theilen sie noch wild vorkommen.

d) Der gemeine Fasan, Phasianus colchicus, stammt aus dem westlichen Asien (Georgien und Mongolien). Traser fand zahlreiche Fasane auf der Elburskette. In Arabien, Oman, Jemen sind sie sehr häufig.

e) Der Federbuschträger, Phasianus ignitus, findet sich auf den Sundainseln.

§. 57.

Der wälsche Hahn, Truthahn, Meleagris, ist von Mexiko nach Europa eingeführt worden. Zur Zeit der Eroberung Mexiko's wurde der Puter, Meleagris Gallipavo — die Spanier nannten ihn Gallipavo wegen der Aehnlichkeit mit dem Pfau, — in grosser

Menge gezähmt gehalten. Er findet sich wild in Nordamerika von Canada bis Panama. Die wilden Puter wiegen bis zu 10—25 Pfund.

An den Puter schliesst sich das Perlhuhn, Numida meleagris, das im nördlichen und westlichen Afrika heimisch ist. Den Römern waren die Perlhühner als Meleagrides und Gallinae africanae bekannt.

§. 58.

Von der Gattung Pfau, Pavo, benutzt man den gemeinen Pfau, Pavo cristatus, der in den schattigen Wäldern des bergigen Centralhindostans wild vorkommt. Er findet sich jedoch nicht auf den hohen Bergen. Seit Alexander dem Grossen ist der gemeine Pfau in Europa eingeführt.

§. 59.

Eine Gattung, die ebenfalls zu der Ordnung der Hühnervögel, aber zur Familie der Feldhühner gehört, ist das Feldhuhn im engeren Sinne, Perdix.

a) Der Frankolin, Perdix francolinus, ist häufig in Mesopotamien, sehr allgemein verbreitet am Euphrat und Tigris und auch im südlichen Europa.

b) Das gemeine Rebhuhn, Perdix cinerea.

c) Das Steinhuhn, Perdix petrosa, auf Klippen, häufig auf den süddeutschen Alpen.

d) Das Steppenhuhn, Perdix arenarius, diese Art belebt in Millionen überall die grossen Ebenen.

e) Das rostbraune Feldhuhn, Perdix rufa, findet sich am Himalaya und im südlichen Europa.

f) Perdix graeca in Südeuropa.

g) Perdix marylandica, eine Art, die fast in allen Staaten Nordamerikas vorkommt.

§. 60.

Zu derselben Familie gehört das Waldhuhn, Tretrao.

a) Der Auerhahn, Tetrao urogallus. Er kommt im nördlichen Europa, auf dem Altai, auf dem Sajanskgebirge vor.

b) Der Bickhahn, Tetrao Tetrix, in den nördlichen Waldungen Europas und Asiens.

c) Das Haselhuhn, Tetrao Bonasia, in den Wäldern des nördlichen und mittleren Europas und in Sibirien.

d) Das Schneehuhn, Tetrao Lagopus, auf dem Altai, auf den Alpen.

e) Tetrao paradoxa, ebenfalls auf dem Altai. Diese Art soll ein besonders wohlschmeckendes Fleisch besitzen.

§. 61.

Zu den Feldhühnern gehört noch die gemeine Wachtel, Coturnix dactylisonans. Sie kommt in Jemen, in Oman, am Jenisei und in Siam in grossen Schaaren vor.

§. 62.

Aus der Familie der Tauben und ihrer Gattung Columba werden mehre Arten gegessen.

a) Die wilde Taube, Columba livia, ist die Stammmutter der Haustaube. Sie findet sich auf den Felsküsten Südeuropas, in England, Nordafrika, Daurien u. s. w.

b) Die Ringeltaube, Columba palumbus, im nördlichen Europa, selten auch in Sibirien, im Winter in Nordafrika.

c) Die Holztaube, Columba Oenas, die im nördlichen und mittleren Europa, am Irtisch und Altai vorkommt. Im Winter hält sie sich im wärmeren Persien und in Nordafrika auf.

d) Die Wandertaube, Columba migratoria, in Nordamerika, von wo sie nach England gekommen ist.

e) Die Lachtaube, Columba risoria, in der Türkei, in den wärmeren Gegenden von Asien und Afrika, in Deutschland gezähmt. Ainsworth fand sie in Mesopotamien, wo er 14 Taubenarten gefunden haben will.

§. 63.

Ein schmackhaftes Fleisch sollen Tinamus noctivagus und brasiliensis liefern, die wohl zur Gattung Crypturus, zur Familie der Steisshühner zu bringen sind.

Endlich wird aus dieser Ordnung noch das Höckerhuhn, Crax alector, aus der Familie der Penelopiden, in Brasilien und Guyana gegessen.

Zweite Ordnung: Singvögel, Canori.

§. 64.

Aus der Familie der Körnerfresser, die aber, namentlich zur Zeit der Fortpflanzung, auch Insekten zu sich nehmen, werden mehre Gattungen in grosser Menge verzehrt.

Von der Gattung des Finken, Fringilla, kommen besonders folgende Arten in Anwendung:

a) Der Kernbeisser, Fringilla coccothraustes, der in Wäldern lebt, und die Kerne von Kirschen, Vogelbeeren und Buchnüssen frisst.

b) Der in Mauerlöchern nistende Haussperling, Fringilla domestica.

c) Der Feldsperling, Fringilla montana, in Europa bis nach Schweden, in Nordamerika und im östlichen Sibirien.

d) Der gemeine Fink, Fringilla coelebs, in ganz Europa, Madera und Afrika.

e) Der gemeine Zeisig, Fringilla Spinus, der in Europa sehr verbreitet ist, hat ein wohlschmeckendes Fleisch.

f) Der Leinhänfling, Fringilla linaria, in Europa und den nördlichen Theilen Nordamerikas.

g) Der Bergfink, Fringilla montifringilla, im Herbst bei uns in grossen Schaaren auf seinem Zug nach Süden.

§. 65.

Die Gattung Ammer, Emberiza, liefert folgende Arten:

a) Die Goldammer, Emberiza citrinella, sie nistet in Zäunen und hält sich im Winter in der Nähe menschlicher Wohnungen auf. Die Art ist durch ganz Europa und im nördlichen Asien verbreitet.

b) Die Rohrammer, (der Rohrsperling,) Emberiza schoeniclus, die sich in Europa und sehr häufig in Sibirien

in Sibirien findet, baut ihr Nest am Boden der Gebüsche und Gewässern entlang.

c) Die grösste Art, die in Deutschland vorkommt, ist die Grauammer, Emberiza miliaria.

d) Die Art, welche für die schmackhafteste gilt, ist der Ortolan, die Fettammer, Emberiza hortulana. Sie ist sehr häufig im Herbst zu finden. Der Ortolan kommt ausser in Europa auch in Sibirien vor.

e) Die Zaunammer, Emberiza Cirlus, in Europa und in Kleinasien, in Deutschland nur selten.

f) Die Zippammer, Emberiza Cia, dieser Vogel, der wie der vorige in Deutschland selten angetroffen wird, findet sich häufig im südlichen Europa, südlich vom Kaukasus und im östlichen Sibirien.

g) Die Schneeammer, Emberiza nivalis, in den nördlichsten Ländern, aus denen er nur im Winter zu uns kommt.

§. 66.

Eine dritte den Körnerfressern angehörige Gattung ist die Drossel, Turdus, mit ihren bekannten Arten:

a) Der Krammetsvogel, Turdus pilaris, der dem ganzen Rhein entlang ausserordentlich häufig gegessen wird. Er findet sich in ganz Europa, dem nördlichen Asien und Syrien. Das Fleisch schmeckt häufig nach Wachholderbeeren, die dem Krammetsvogel eine beliebte Nahrung sind.

b) Die Singdrossel, Turdus musicus, die Art die am allerhäufigsten gegessen wird. Sie findet sich in allen Ländern Europas.

c) Die Ringdrossel, Turdus torquatus, in Europa, um den Kaukasus, in Persien.

d) Die Amsel, Schwarzdrossel, Turdus merula, eine Art, die sich das ganze Jahr hindurch bei uns aufhält. Sie bewohnt überhaupt vorzugsweise die gemässigten Theile Europas.

e) Die Rothdrossel, Turdus iliacus, die besonders in den waldigen Gegenden Europas als wohlschmeckendes Vogelwildpret benutzt wird.

§. 67.

Mit den letztgenannten Gattungen nahe verwandt ist die Lerche, Alauda.

a) Die Feldlerche, Alauda arvensis, die in grosser Menge gegessen wird, und im Herbste, wenn sie sich wenig bewegt, sehr fett zu sein pflegt.

b) Die Haubenlerche, Alauda cristata, deren Fleisch für weniger schmackhaft gilt, als das der Feldlerche.

c) Die Baumlerche, Alauda arborea, im Norden bis nach Schweden, in Deutschland überall wo Schwarzwälder sind, auf Madera, u. s. w.

d) Die Brachlerche, Alauda campestris.

e) Die Pieplerche, Alauda trivialis, in ganz Europa.

f) Die Berglerche, Alauda alpestris, in den nördlichsten Gegenden beider Hemisphären.

§. 68.

Unter den Singvögeln dürfen wir a) die Nachtigall, Sylvia luscinia, nicht unerwähnt lassen, obgleich sie als Nahrungsmittel nur aus den Zeiten römischer Wollust bekannt ist. Heliogabal verschwendete diese Vögel, um sich ein kostbares Gericht aus ihren Zungen bereiten zu lassen.

b) Der Mönch, die schwarzköpfige Grasmücke, Sylvia atricapilla, eine in ganz Europa vorhandene Art, hat ein wohlschmeckendes Fleisch, das aber auch dem angenehmen Gesang dieses Vogels zu liebe wohl selten gegessen wird.

c) Die Gartengrasmücke, Sylvia hortensis, die das südliche und mittlere Europa bewohnt, wird in Deutschland ihres Fleisches wegen ziemlich häufig im September gefangen.

d) Das Rothkehlchen, Sylvia rubecula, bewohnt ganz Europa und Madera.

e) Das Blaukehlchen, Sylvia suecica, findet sich in Europa und im nördlichen Asien.

f) Das gemeine Rothschwänzchen, Sylvia Phoenicurus, hat dieselbe Verbreitung wie das Blaukehlchen, und wie dieses und das Rothkehlchen ein schmackhaftes Fleisch.

§. 69.

Den Sylvien nahe verwandt ist die Braunelle, Accentor. Die Heckenbraunelle, das Graukehlchen, Accentor modularis, eine Art, die in ganz Europa zu Hause ist, wird als Nahrungsmittel gerne benutzt.

§. 70.

Aus der Gattung Bachstelze, Motacilla, geniesst man die Arten:

a) Die weisse Bachstelze, Motacilla alba, die überhaupt in der alten Welt vorkommt.

b) Die graue Bachstelze, Motacilla sulphurea, in Europa und Asien.

c) Die gelbe Bachstelze, Motacilla flava, in Europa, Asien und dem nördlichen Afrika.

Anmerkung. Die in dem letzten Paragraphen genannten Singvögel, die als Nahrungsmittel benutzt werden, liessen sich leicht vermehren, da wohl alle Singvögel gegessen werden können, und die meisten wirklich genossen werden. Einige dieser Arten sind zu neuen Gattungen (Saxicola, Ficedula, u. s. w.) vereinigt worden. Um diese Aufzählung nicht zu einem zoologischen Nomenclator anwachsen zu lassen, beschränken wir uns auf die wichtigeren, mitgetheilten Arten.

§. 71.

Folgende Arten der Gattung Meise, Parus, werden benutzt:

a) Die Kohlmeise, Parus major, in der alten Welt, vom Vorgebirge der guten Hoffnung, bis nach Norwegen und Sibirien.

b) Die Blaumeise, Parus coeruleus, in Europa bis an die Wolga und in Japan.

c) Die Sumpfmeise, Parus palustris, in Europa und in Sibirien.

§. 72.

Unter den Singvögeln haben wir ferner die Schwalbe, Hirundo, zu erwähnen.

a) Die Rauchschwalbe, Hirundo rustica, die in der ganzen alten Welt gefunden wird.

b) Die Hausschwalbe, Hirundo urbica, deren Fleisch nur hin und wieder gegessen wird, in den gemässigten und nördlichen Gegenden der ganzen Erde zu Hause.

c) Die Uferschwalbe, Hirundo riparia, in Europa, Sibirien und Nordamerika.

§. 73.

Zwei Arten werden nach Bechstein aus der Gattung Würger, Lanius, gegessen:

a) Der kleine graue Würger, Lanius minor, der im südlichen Europa bis nach Holland und ins nördliche Deutschland vorkommt.

b) Der Dorndreher, Lanius Spinitorquus, in Europa und am Senegal. Das Fleisch soll im Geschmack dem der kleineren Singvögel ähneln.

§. 74.

Der Rabe, Corvus, wird zwar nicht allgemein, aber doch namentlich von nordischen Völkern häufig gegessen.

a) Der gemeine Rabe, Corvus Corax, dessen Fleisch einen unangenehmen Geruch hat.

b) Die Rabenkrähe, Corvus Corone, in Europa, Sibirien, Kamtschatka und Japan. In manchen Gegenden wird ihr Fleisch von den Landleuten dem der Taube gleichgestellt.

c) Die Saatkrähe, Corvus frugilegus, bewohnt Europa, das westliche Sibirien und Japan.

d) Die Dohle, Corvus monedula, in Europa und Sibirien. Ihr Fleisch soll mitunter als Taubenfleisch untergeschoben werden.

e) Der Holzheher, Corvus glandarius, in Europa und Sibirien, aber nordwärts nicht weit über den 50. Breitegrad.

f) Der Tannenheher, Corvus Caryocatacte, in den nördlichen Gegenden Europas und Sibiriens. Das Fleisch soll sehr wohlschmeckend sein.

g) Von der Elster, Corvus Pica, die sich in Europa, Sibirien, Kamtschatka und Japan findet, wird vorzugsweise das Fleisch der Jungen gegessen.

Dritte Ordnung: Klettervögel, Scansores.

§. 75.

Aus der Ordnung der Klettervögel werden einige Gattungen als Nahrungsmittel benutzt, wenn auch keine derselben sehr häufig gegessen wird.

Von dem Eisvogel, Alcedo, wird der gemeine Eisvogel, Alcedo Ispida, der in Europa, Asien und Nordafrika vorkommt, gegessen. Das Fleisch soll keinen übeln Fischgeschmack haben.

§. 76.

Der gemeine Bienenfresser, Merops Apiaster, der ein sehr schmackhaftes Fleisch haben soll, wird im südlichen Europa und in Egypten gefunden.

§. 77.

Der Tukan, Rhamphastos Toco, der in den heissesten Gegenden Amerikas in kleinen Truppen von Fröschen und Insekten lebt, soll als Leckerbissen gegessen werden.

§. 78.

In Italien isst man das Fleisch des gemeinen Wiedehopfs, Upupa Epops, der in Europa, Nordafrika, in Daurien und im westlichen Sibirien vorkommt.

§. 79.

Ein wohlschmeckendes, im August und September sehr fettes Fleisch soll der Wendehals, Jynx torquilla, besitzen. Dieser Vogel findet sich in Europa und Nordasien.

§. 80.

In den Felsenhöhlen von Guacharo, in der Provinz Venezuela halten sich, wie von Humboldt berichtet, ausser Nachtschwalben

und Ziegenmelkern, viele Guacharo's (Steatornis) auf, welche die Grösse einer Henne haben und sich von Kernfrüchten nähren sollen. Gegen das Johannesfest tödtet man viele dieser Vögel, um das Fett zu gewinnen.

§. 81.

Von der Gattung des Spechts, Picus, werden folgende Arten als Nahrungsmittel benutzt:

a) Der Schwarzspecht, Picus Martius, der in Europa und in Sibirien zu Hause ist.

b) Der Grünspecht, Picus viridis, der in Europa und im westlichen Sibirien vorkommt und besonders in Thüringen gern gegessen wird.

c) Der grosse Buntspecht, Picus major, der wie

d) der kleine Buntspecht, Picus minor, ebenfalls in Europa und Sibirien vorkommt.

e) Der mittlere Buntspecht, Picus medius, auf dem europäischen Festlande.

§. 82.

Der gemeine Kuckuk, Cuculus canorus, der in Europa, Nordafrika und Sibirien gefunden wird, besitzt ein sehr wohlschmeckendes Fleisch.

§. 83.

Die grossen Papageien, die man Aras nennt, Psittacus aracagna, P. macao, P. Araranna, P. militaris, werden in Brasilien gegessen, und liefern nach Maximilian von Neuwied eine sehr kräftige Brühe.

Vierte Ordnung: Schwimmvögel, Natatores.

§. 84.

Von den Schwimmvögeln wird eine viel grössere Zahl gegessen, als aus der Ordnung der Klettervögel.

a) Der stumme Schwan, Cygnus Olor, der häufig in Russland, dagegen nur selten in Deutschland vorkommt, wird besonders als junges Thier gern genossen. Das Fleisch der Alten soll thranig und zähe sein.

b) Der Singschwan, Cygnus musicus, der im Norden Europas haust, am schwarzen und südlich am kaspischen Meere überwintert, wird besonders in den nördlichen Gegenden gegessen, wo man auch sein Fleisch zum Wintervorrath einsalzt.

§. 85.

Die Gattung Anas, zu welcher früher auch die beiden im vorigen Paragraphen genannten Cygnus-Arten gerechnet wurden, ist reich an Species, die dem Menschen zum Nahrungsmittel gereichen.

a) Die zahme Gans, Anas Anser domesticus, deren gemästetes Fleisch zu den bekanntesten Leckerbissen gehört. Der Grund, warum man für das Mästen die Weibchen häufig den männlichen Thieren vorzieht, liegt wohl darin, dass überhaupt die Fettablagerung bei den weiblichen Thieren leichter erfolgt. Hafer, Gerste, Buchweizen, kurz Stoffe, die reich an Stärkmehl und Dextrin, d. h. an Mutterkörpern der Fette sind, werden hauptsächlich zur Fettmästung verwandt. Die Leber der gemästeten Gans wird allen anderen Theilen vorgezogen, und die Römer verstanden bereits die Kunst, die Leber durch Fütterung mit Mehl, Milch und Feigen zu vergrössern und schmackhaft zu machen, eine Kunst, deren Erfindung zwei Consule, Scipio Metellus und M. Sejus, Zeitgenossen Varro's, sich streitig machten. Bei Pollux (Lib. VI., 49, Ed. Bekker, S. 240) finden sich die *ἥπατα σεσυκάσμενα*, und das ficis pastum jecur anseris albi des Horaz und Martial ist bekannt. — In Strassburg werden die Gänse, bei denen man eine grosse Leber erzeugen will, die zu den pâtés de foie gras benutzt wird, in enge Käfige gesperrt, wodurch die den Stoffwechsel beschleunigende Bewegung gehindert wird, und mit rohen trocknen Erbsen, Welschkorn oder Mehl gestopft. An anderen Orten soll man Kohlenpulver ins Getränk mischen.

b) Die Eidergans, Anas mollissima, an den Küsten der nördlichsten Länder, auch an den dänischen und englischen. Das

thranige Fleisch, dessen Geschmack durch Essig verbessert werden soll, wird besonders in Grönland gegessen.

c) Die Schneegans, Anas hyperborea, die an den Küsten des hohen Nordens lebt, und

d) die graue Gans, Anas cinerea, welche in Europa und in Sibirien heimisch ist.

e) Die Sammetente, Anas fusca, die vorzüglich in Russland und Sibirien gefunden wird.

f) Die wilde Ente, Anas Boschas, in den nördlichen Gegenden beider Hemisphären, deren Fleisch ein recht beliebtes Essen ist. Die wilde Ente ist das Mutterthier unserer Hausente.

g) Die Höhlenente, Anas rutila, die vorzugsweise in den Steppen der Mongolei und Tartarei an Seen und Flüssen, nur selten in Deutschland und England vorkommt, soll ein schmackhaftes Fleisch besitzen.

h) Die Bisamente, Anas Moschata, findet sich wild um das Kaspische Meer, wird aber in vielen Gegenden gezähmt, z. B. in ganz Ostasien als Hausthier gehalten.

i) Die Bergente, Anas marila, die in allen nördlichen Ländern heimisch ist, und

k) Die Schnatterente, Anas strepera, die mit jener das Vorkommen gemein hat, fressen Schaalthiere und Fische und haben beide ein thraniges, unschmackhaftes Fleisch, das indess als Wildpret gegessen wird.

l) Recht gutes, angenehmes Fleisch soll die Pfeifente, Anas Penelope, haben. Sie kommt in Europa, Sibirien, Japan und Ostindien vor.

m) Die Tafelente, Anas ferina, die sich in Europa und Sibirien findet, hat ihren Namen ihrem vortrefflichen Fleisch zu danken.

n) Die Krikente, Anas Crecca, soll in Güte des Fleisches die meisten anderen Entenarten übertreffen. Sie findet sich in der alten Welt, vom Norden bis nach Nordafrika.

o) Die Spatelente, Anas Glaucion, in Europa.

Es werden noch andere Anas-Arten als die hier aufgezählten gegessen. Wir wollen indess diese Liste nicht verlängern.

§. 86.

Der Sägetaucher, Mergus, liefert uns durch folgende Arten Fleischspeisen:

a) Die Tauchergans, Mergus Merganser, im Norden der beiden Hemisphären, welchen sie nur im Winter verlässt.

b) Der langschnäbelige Sägetaucher, Mergus Serrator, der mehr als der Mergus Merganser nach Deutschland kommt.

c) Der weisse Sägetaucher, Mergus albellus, in Europa, Sibirien und Nordamerika.

§. 87.

Die Faröer und andere Bewohner nördlicher Küsten essen das Fleisch vom:

Alk, Alca Torda, der an eben jenen Küsten vorkommt.

§. 88.

Vom Pelikan, Pelecanus, werden zwei Arten gegessen:

a) Die Kropfgans, Pelecanus onocrotalus, die in dem südöstlichen Europa und in der Tartarei, im Winter in den wärmeren Gegenden Asiens und Afrikas vorkommt.

b) Der Kormoran, Pelecanus Carbo, in allen Ländern der nördlichen Halbkugel.

§. 89.

Die Nordländer essen folgende Arten der Gattung Colymbus:

a) Das dumme Taucherhuhn, Colymbus Troile, in allen nördlichen Ländern heimisch, wie auch

b) das schwarze Taucherhuhn, Colymbus Grylle. Das Fleisch der ersteren Art ist thranig, das der letzteren soll sehr schmackhaft sein.

c) Der schwarzköpfige Taucher, Colymbus glacialis, der in den nördlichsten Gegenden, aber bisweilen auch mehr südwärts, selbst in Italien vorkommt.

d) Der kleine Taucher, Colymbus minor; er lebt in den süssen Wassern von Europa, dem nördlichen Amerika und den Philippinen. Nach Bechstein wird er sehr häufig in Thüringen gefunden. Das Fleisch muss von der Haut entblösst werden, weil es sonst zu thranig schmeckt.

§. 90.

Aus der Gattung der Mewe, Larus, isst man:

a) Die Wintermewe, Larus tridactylus, die sich in den nördlichsten Ländern Europas findet.

b) Die gemeine Mewe, Larus canus, deren Fleisch von den Irländern gegessen wird.

c) Die schwarzköpfige Lachmewe, Larus ridibundus, die beinahe ganz Europa, sowie das nördliche Asien und Amerika bewohnt.

§. 91.

Das Fleisch folgender Sterna-Arten (Meerschwalben) wird als Nahrungsmittel benutzt:

a) Die gemeine Meerschwalbe, Sterna Hirundo, welche in den nördlichen Ländern beider Hemisphären zu Hause ist.

b) Die gefleckte Meerschwalbe, Sterna naevia, die sich in Deutschland und dem südlichen Europa findet.

c) Die schwarze Meerschwalbe, Sterna nigra, an den Küsten und Binnenseen der nördlichen Halbkugel.

d) Die kleine Meerschwalbe, Sterna minuta, in Europa und Asien.

§. 92.

Auf den Felseninseln der Polarzone kommt der Fulmar, Procellaria glacialis (Sturmvogel) in sehr grosser Menge vor. „Die fetten übelriechenden Jungen werden gegen Ende Augusts aus dem Neste genommen und eingesalzen (über 20,000 allein auf den Westmannöerinseln"*).

*) Wiegmann's Handbuch der Zoologie, 1832, S. 155.

Fünfte Ordnung: Sumpfvögel, Grallatores.

§. 93.

Eine zu den Sumpfvögeln gehörige wichtige Gattung ist die Schnepfe, Scolopax.

a) Die Doppelschnepfe, Scolopax arquata, in Europa, Sibirien, Japan, im Winter selbst in Nordafrika.

b) Der Regenvogel, Scolopax Phaeopus, in Europa und Amerika.

c) Die rothbäuchige Schnepfe, Scolopax subarquata, in allen nördlichen Ländern der Erde; im Winter auch in den wärmeren Ländern Asiens und in Afrika.

d) Die Waldschnepfe, Scolopax rusticola, in Europa, Sibirien und Japan.

e) Die Heerschnepfe, Scolopax Gallinago (Bécassine), in ganz Europa, in Sibirien, Japan und Afrika.

f) Die Pfuhlschnepfe, Scolopax limosa, besonders im nördlichen Europa vorkommend.

g) Die Haarschnepfe, Scolopax Gallinula, in Europa und Sibirien.

h) Die Strandschnepfe, Scolopax Totanus, eine in Europa und Nordamerika heimische Art.

§. 94.

Der Schnepfe sehr nahe steht der Sichelschnäbler, Ibis Falcinellus, der am schwarzen und kaspischen Meere, in Italien, dem südlichen Deutschland und vereinzelt nach Norden bis in Dänemark vorkommt.

§. 95.

Folgende Arten der Gattung Tringa, Strandläufer, sind theils ihres Fleisches, theils ihrer Eier halber sehr gesucht:

a) Der gemeine Kiebitz, Tringa Vanellus, der in den meisten Ländern Europas und auch in Asien und Egypten vorkommt.

b) Die Gambette, Tringa Gambetta, in ganz Europa, bis ans Eismeer zwischen Asien und Amerika hinauf.

c) Der graue Kiebitz, Tringa Squatarola, in den nördlichen Ländern der Erde.

d) Der Kampfhahn, Tringa pugnax, in Europa und Sibirien.

e) Der punktirte Strandläufer, Tringa ochropus, in Europa, Sibirien und Nordamerika.

f) Der gemeine Strandläufer, Tringa Hypoleucus; er findet sich in denselben Ländern wie die vorige Art.

g) Die Meerlerche, Tringa Cinclus, in Europa, Sibirien, Nordamerika und am Vorgebirge der guten Hoffnung.

h) Der kleine Strandläufer, Tringa pusilla, findet sich besonders auf St. Domingo, ausserdem auch im nördlichen Europa.

i) Der grüne Strandläufer, Tringa Calidris,

k) Der Kanutsvogel, Tringa Canutus, im nördlichen Europa und Nordamerika.

§. 96.

Die Arten der Gattung Charadrius (Regenpfeifer), welche wir zu erwähnen haben, sind:

a) Der Steinwälzer, Charadrius Oedicnemus, am Rhein, an der Donau, nördlich bis England und Holland; ausserdem auf den nassen Feldern Afrikas, Persiens, des südlichen Europa, u. s. w.

b) Der Haidenpfeifer, Charadrius apricarius, im nördlichen Europa, Asien und Amerika.

c) Der Goldregenpfeifer, Charadrius pluvialis, in Europa, Asien and Amerika, vom Norden bis nach Süden verbreitet.

d) Der Mornell, Charadrius morinellus, im Süden Europas und Asiens.

e) Der Strandpfeifer, Charadius Hiaticula, in Europa überall, in den nördlichen Ländern Asiens und den gemässigten Amerikas.

f) Der schreiende Regenpfeifer, Charadrius vociferus, in Nordamerika und am Rhein.

§. 97.

Von der Gatttung Fulica, Wasserhuhn, werden vorzüglich die nachstehenden Arten gegessen:

a) Das grünfüssige Meerhuhn, Fulica chloropus, in Europa, Sibirien und Nordafrika.

b) Das braune Meerhuhn, Fulica fusca, in den südlichen und gemässigten Gegenden Europas.

c) Das gemeine Wasserhuhn, Fulica atra, in Europa, Asien und Nordamerika.

§. 98.

Ein bekannter Leckerbissen der Römer war der Flamingo, Phoenicopterus antiquorum, der an den Küsten des mittelländischen Meeres gefunden wird.

§. 99.

Vom Reiher, Ardea, liefern folgende Arten dem Menschen Nahrungsmittel:

a) Der gemeine Reiher, Ardea cinerea, der sich in der neuen, wie in der alten Welt findet.

b) Der Rohrdommel, Ardea stellaris, in den südlichen Gegenden Europas, in Asien nach Norden bis an die Lena.

c) Der kleine Silberreiher, Ardea Garzetta, im südlichen Europa, am Senegal, in Kleinasien.

§. 100.

Zu dieser Ordnung gehört noch der Storch, Ciconia, von welcher Gattung beide Arten hin und wieder gegessen werden:

a) Der weisse Storch, Ciconia alba, beinahe über die ganze Erde verbreitet.

b) Der schwarze Storch, Ciconia nigra, in sehr vielen Ländern Europas.

Die Römer haben Störche und Reiher sehr geschätzt. Sie assen auch den in Europa, Asien und Afrika vorkommenden ge-

meinen Kranich, Grus communis, aus dem sie mit Würzen ein schmackhaftes Gericht zu bereiten verstanden.

Sechste Ordnung: Laufvögel, Cursores.

§. 101.

Die Araber in Nedsched, die Shangallas und die Dobenahs essen Strausse, Struthio camelus. Die Anwohner des Tacazzeflusses in Abyssinien essen Krokodile, Flusspferde und Strausse: daher der uralte Name Hylo-Elephanto-Struthiophagen. Bei den Römern waren das Hirn und die Flügel des Strausses Leckergerichte.

Siebente Ordnung: Raubvögel, Rapaces.

§. 102.

Unter den in den obigen Paragraphen beschriebenen Vögeln gab es viele die nicht bloss von Vegetabilien, sondern auch von Insekten lebten. Die eigentlichen fleischfressenden Vögel, die Raubvögel, besprechen wir zum Schluss, wie wir es bei den Säugethieren gethan haben. Wie die Raubthiere, so werden auch die Raubvögel viel seltener als die von Vegetabilien lebenden, zum grossen Theil nur in Zeiten der Noth, von Schiffbrüchigen, u. s. w. gegessen.

Vorzugsweise benutzt man Arten der Gattungen Falco und Strix als Nahrungsmittel. Die Gattung Lanius ist oben bei den Singvögeln erwähnt.

a) Der Goldadler, Falco Chrysaëtos, der die gemässigten und warmen Gegenden der alten Welt bewohnt.

b) Der Seeadler, Falco ossifragus, der in ganz Europa vereinzelt, häufig aber im nördlichen Amerika und Asien vorkommt.

c) Der Fischadler, Falco albicilla, in den nördlichen Gegenden Europas und in Sibirien.

d) Die Gabelweihe, Falco Milvus, in den gemässigten Ländern Europas, im Winter in Astrakan, Egypten, u. s. w.

e) Der Wespenfalke, Falco aprivorus, ein Zugvogel wie der vorige.

f) Der Sperber, Falco Nisus.

§. 103.

Von der Gattung Strix isst man

a) Den Uhu, Strix Bubo, der in Europa, Süd- und Nordamerika und in Astrakan lebt.

b) Die Schneeeule, Strix nyctea, in den kältesten Gegenden der beiden Welttheile.

c) Die Schleiereule, Strix flammea, im gemässigten und südlichen Europa, in Japan und in Indien.

d) Der grosse Kautz, Strix Ulula, in Europa und Amerika.

Von dem Fleische der Vögel.

§. 104.

Alles was wir oben (§. 46) vom Fleisch der Säugethiere in morphologischer Hinsicht mitgetheilt haben, gilt auch von dem der Vögel. Daraus ergiebt sich von selbst die grosse Aehnlichkeit in der chemischen Zusammensetzung, in welcher, was die Qualität betrifft, noch keine Abweichungen vom Säugethierfleisch aufgefunden wurden. Man findet also in den Muskeln der Vögel: lösliches Eiweiss, eine dem Faserstoff ähnliche, in Wasser unlösliche, in Säuren lösliche Substanz, welche die Muskelfasern darstellt, Kreatin, leimgebendes Gewebe, elastische Fasern, Epithelien, Margarin, Elain, Stearin, Chlornatrium, Chlorkalium, phosphorsaure, schwefelsaure Alkalien, phosphorsauren Kalk, phosphorsaure Magnesia, Eisen. Diesen Stoffen schliessen sich die Bestandtheile des Vogelbluts und der die Muskeln durchziehenden Gefässe und Nerven an, die sich indess nur in ihrer quantitativen Verbindung oder in der Art wie sie gemengt sind — z. B. das mechanische, halb chemische Gemenge von Eiweiss oder einer eiweissähnlichen Substanz mit Fett in den Nervenfasern — nicht qualitativ von den oben aufgezählten Stoffen unterscheiden.

In dem Gänsefett hat Gottlieb Elain, Margarin, Stearin, Butyrin und Capronin gefunden.

§. 105.

Quantitative Analysen des Vogelfleisches besitzen wir leider in viel geringerer Menge als von den Säugethieren. Was die Analysen darüber gelehrt haben, findet sich in folgender Tabelle zusammengestellt:

In 100 Theilen.	Taube.		Huhn.					Hahn.
	Schlossberger.	Gregory.	Brande. (ein junges Thier.)	Schlossberger.	Liebig.	Gregory. I.	Gregory. II.	Brande
Lösliches Eiweiss nebst Hämatin	4,5	—		3,0	—	—	—	
Unlösliche eiweissartige Substanz (Muskelfaser, Globulin (?), Faserstoff des Bluts, elastische Fasern, Hornsubstanz)	17,0	—	20	16,5	—	—	—	14
Leim	—	—	7	—	—	—	—	7
Mit Eiweiss vermischter phosphorsaurer Kalk	—	—	—	0,6	—	—	—	—
Alkoholisches Extract mit Salzen	1,0	—	—	1,4	—	—	—	—
Wässriges Extract mit Salzen	1,5	—	—	1,2	—	—	—	—
Kreatin	—	0,0825	—	—	0,32	0,321	0,29	—
Wasser (und Verlust)	76,0	—	73	77,3	—	—	—	79

§. 106.

Zu einer genaueren Vergleichung des quantitativen Verhältnisses der einzelnen Bestandtheile des Fleisches der Vögel mit dem der Säugethiere bieten diese Analysen nur wenig Stoff. Wir wollen indess auf den auffallenden Reichthum des Vogelfleisches an Kreatin aufmerksam machen, der sich als Ergebniss von drei Analysen wohl als gesichert betrachten lässt. Dieser grössere Kreatingehalt des Vogelfleisches ist um so interessanter, da wir oben (S. 210) gesehen haben, wie die Mengen des Fetts und des Kreatins im Fleische sich nach Liebig umgekehrt verhalten; es unterliegt aber keinem Zweifel, dass die Muskeln der Vögel viel ärmer an Fett sind als die der Säugethiere.*)

§. 107.

Das Vogelfleisch ist je nach der Körperstelle, der es entnommen ist, sehr verschieden. Es scheint dies hauptsächlich durch die verschiedene Energie des Stoffwechsels bedingt zu sein, welche in Folge der in einigen Muskeln so viel kräftigeren Bewegung stattfindet.

Im Allgemeinen sind bei Vögeln, die vorherrschend fliegen, die Muskeln, welche sich an die Flügel ansetzen, zäher als die der hinteren Extremitälen (Schnepfen), und umgekehrt verhält es sich mit denen, welche mehr gehen als fliegen (Rebhühner.**)

So sollen ferner namentlich die Brustmuskeln vieler Vögel trockner und mit zärteren Fasern versehen sein als die der Beine. Diese sind aber, wenn sie durch das jugendliche Alter gleich zart sind wie jene, eben wegen des grösseren Gehalts an Nahrungssaft, beliebter. Bei manchen Vögeln, z. B. bei den Schnepfen, ist das immer der Fall (Duncan.***)

*) „The muscular organs of birds differ fom those of quadrupeds in their flesh never (?) being marbled, or having fat mixed with the muscular fibres." Duncan. Siehe Pereira, a. a. O. S. 263. Dass diese Regel Ausnahmen erleidet, erhält aus unseren in §. 107 enthalten Angaben.

**) Kitchener bei Pereira a. a. O. S. 263. Darauf soll sich das alte englische Sprichwort beziehen:

If the Partridge had but the Woodcock's thigh,
He'd be the best bird, that e'er doth fly.

***) a. a. O. S. 263.

Aus der grösseren Zartheit des Fleisches junger Vögel darf man schliessen, dass die Muskeln der jüngeren Vögel, wie die der Säugethiere (vgl. S. 210), mehr Nahrungssaft (Wasser und lösliches Eiweiss), die der älteren dagegen mehr unlösliche eiweissartige Substanz enthalten.

Die individuellen Unterschiede müssen auch bei den Vögeln vorzugsweise von der Nahrung herrühren. Wie man den Vögeln künstlich einen grösseren Fettreichthum verschaffen kann, indem man sie reichlich mit Fettbildern füttert, ist aus den Beispielen der Hühner und Gänse, die man mästet, sattsam bekannt.

Auch bei den Vögeln hat man durch Ausschneiden der Hoden und der Eierstöcke das Fleisch zärter zu machen gesucht. Sehr häufig geschieht das noch heute beim Hahn und der Henne: jenen nennt man, wenn er der Hoden beraubt ist, Kapaun, diese, wenn ihr der Eierstock ausgeschnitten ist, Poularde.

Auffallende Verschiedenheiten giebt es in dem Fleische der Vögel je nach den Familien und Gattungen, denen sie angehören. Leider ist darüber in chemischer Hinsicht nichts Genaues bekannt, und wir müssen uns also hier auf wenige allgemeine Bemerkungen beschränken.

Am zartesten ist im Allgemeinen das Fleisch der gezähmten Hühnervögel; diese sollen weniger alkoholisches Extract enthalten, als die wilden, deren Fleisch zugleich, nach der dunkleren Farbe zu schliessen, reicher an Cruor sein soll und eine grössere Festigkeit besitzt. — Das Fleisch der Schwimmvögel und Sumpfvögel ist im Durchschnitt hart, und von vielem thranartigen Fett durchzogen. — Sehr viele Verschiedenheiten im Geschmack lassen sich auf keine bestimmte chemische Beschaffenheit zurückführen. Wie auch hier die Nahrung von Einfluss ist, zeigt sich an dem Geschmack der Krammetsvögel nach Wachholderbeeren.

Von den Knochen, Knorpeln und Eingeweiden der Vögel.

§. 108.

Im Ganzen werden die Knochen und Knorpel der Vögel nur selten gegessen. Die Knochen sind indess bei einigen Singvögeln so zart, dass wenigstens die der Extremitäten mit den dieselben

bedeckenden Muskeln und die des Schädels mit dem Gehirn verzehrt werden. Nach Vauquelin und Fourcroy enthalten sie Knochenleim, phosphorsauren und kohlensauren Kalk und phosphorsaure Bittererde. Die Zusammensetzung der Knorpel ist, wie die der Knochen, gewiss der der Säugethiere ähnlich.

§. 109.

Der Magen, der eine harte muskulöse Substanz in seiner Wand hat, wird von vielen Völkern gegessen und wie der Darm für einen Leckerbissen gehalten. — Die Leber wird von den meisten Vögeln, ganz besonders aber von gemästeten Gänsen genossen, bei denen sie zur sogenannten Fettleber wird und bis zu zwei Pfund schwer werden kann. Die Leber der Vögel soll reich an einem phosphorhaltigen Oel sein. Was die weitere Zusammensetzung dieser Theile betrifft, so lässt sich nach histologischen Untersuchungen die grösste Analogie mit der Mischung der entsprechenden Säugethierorgane vermuthen (vgl. §. 53).

Das grosse Hirn der Vögel (des Huhns) wird von John als dem Kälbergehirn ähnlich beschrieben, nur soll es mehr Fett enthalten als dieses; das Fett des grossen Hirns soll krystallisirbar, das des kleinen schmierig sein.

Von den Eiern der Vögel.

§. 110.

Häufiger noch als das Fleisch werden die Eier der Vögel gegessen. Man isst nicht bloss die der gezähmten hühnerartigen Vögel, des Haushuhns, der Fasanen-, Puter- und Pfauenhennen, sondern auch die der Enten, Gänse, Kiebitze und vieler anderen Vögel. Die Isländer, Eskimos und andere Polarvölker essen im Frühjahr die Eier von Möven, Alken, Meerschwalben und mehren anderen Wad- und Sumpfvögeln. Von den Negern, Kaffern und Hottentotten werden die Eier des Strausses, von den südamerikanischen Indianern die des Emeu, und von den Neuholländern die des Casuar als Speise sehr geschätzt.

Von den Chinesen werden auch Eier verzehrt, die halb bebrütete Junge enthalten.

Hinsichtlich der Zusammensetzung ist leider nur das Hühnerei genauer erforscht; wir dürfen aber annehmen, dass die Mehrzahl der übrigen Eier ganz ähnlich zusammengesetzt ist, wie das des Haushuhns. Jedenfalls enthalten sie qualitativ die gleichen Bestandtheile, deren quantitative Mengung aller Wahrscheinlichkeit nach die Verschiedenheit der Eier bedingt. Indem wir also das Bekannte vom Hühnerei mittheilen, geben wir zugleich einen Typus für die Zusammensetzung der Eier überhaupt.

Ein frisches Hühnerei soll nach Prout im Mittel 10,69 in hundert Theilen an Schale und Haut, 60,42 an Eiweiss und 28,89 an Eigelb enthalten.

Hundert Theile des Eiweisses enthalten nach Bostock 11,5 Eiweiss, 4,5 nicht gerinnbare Substanz und 80,0 Wasser. Bei einer anderen Analyse fand Bostock in 100 Theilen 12,0 Eiweiss, 2,7 Extractivstoff, 0,3 an schwefelsauren Salzen und Chlormetallen und 0,3 Wasser. In dem eigentlichen Eiweiss sind zwei verschiedene eiweissartige Körper enthalten, ein in Wasser und selbst in verdünnter Kalilauge schwer löslicher, welcher die Häute der zelligen Räume darstellt, in denen der zweite, das lösliche Eiweiss, eingeschlossen ist. Nach Couërbe sollen diese beiden eiweissartigen Stoffe auch in der Zusammensetzung verschieden sein; es fehlt jedoch bisher an genauen Analysen jener Häutchensubstanz.

Der Dotter enthält nach Prout in 100 Theilen: 17,47 Eiweiss (Vitellin), 28,75 fetter Stoffe und 53,78 Wasser. Das Vitellin haben wir bei den einfachen Nahrungsstoffen (S. 139) beschrieben. Das Fett des Dotters soll nach Planche auf 9 Theile Elain 1 Theil Stearin enthalten. Lecanu machte zuerst auf das Vorkommen von Cholesterin im Dotter aufmerksam. Nach Gobley findet sich auch ein phosphorhaltiges Fett im Eidotter. Es verdient Beachtung, dass phosphorhaltiges Fett und Cholesterin einander treu zu begleiten scheinen: im Blut, im Hirn, in der Leber, im Ei, in denen Cholesterin gefunden wird, ist neben diesem immer phosphorhaltiges Fett ein charakteristischer Bestandtheil.

Die anorganischen Bestandtheile des Eiweisses und des Eidotters sind schwefelsaure, phosphorsaure, kohlensaure Salze und

Chlorüre der Alkaliën, Kalk und Bittererde. Das Verhältniss dieser Stoffe unter einander ist von Prout durch mehre Analysen erforscht, die wir in nachstehender Tabelle mittheilen. Die Zahlen beziehen sich auf tausend Theile.

	Eiweiss.			Eidotter.		
	Nr 1.	Nr. 2.	Nr. 3.	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.
Schwefelsäure	0,29	0,15	0,18	0,21	0,06	0,19
Phosphorsäure	0,45	0,46	0,48	3,56	3,50	4,00
Chlor	0,94	0,93	0,87	0,39	0,28	0,44
Kali, Natron und deren kohlensaure Salze	2,92	2,93	2,72	0,50	0,27	0,51
Kalk, Bittererde und deren kohlensaure Salze	0,30	0,25	0,32	0,68	0,61	0,67
	4,90	4,72	4,57	5,34	4,72	5,81

Die anorganischen Bestandtheile der Schale fand Vauquelin in folgendem Zahlenverhältnisse: 89,6 kohlensauren Kalk, 5,7 phosphorsauren Kalk mit etwas phosphorsaurer Bittererde, 4,7 organische, schwefelhaltige Substanz und eine Spur von Eisen. Der Eisengehalt muss in der Schale der Kiebitzeier grösser sein, da die schwarzen Flecken derselben nach John von Eisen herrühren.

Von den essbaren Vogelnestern.

§. 111.

Ein berühmter Leckerbissen der Chinesen und Malaien, der auch an den Tafeln europäischer Schlemmer mitunter vorkommt, sind die essbaren indianischen Schwalbennester oder Tunkinsnester, für welche ein Dollar und mehr bezahlt wird, so dass von Batavia allein im Jahr 4 Millionen Nester versendet werden sollen. Es giebt mehre Arten von Schwalben (Hirundo fuciphaga L., Gypselus delicatulus Kuhl, Hirundo gelatinosa, borbonica, philippina, malaisia, ovalanensis), die unter dem Namen Salanganen bekannt sind, und an den Küsten Südchinas und auf den Inseln des indischen Archipels, gleich unseren Schwalben, ihre Nester an trockene Felsenwände kleben. Die Formen dieser Nester

sind verschieden. In den meisten Fällen haben sie die Gestalt eines Löffels ohne Stiel, oder sie haben eine grössere oder kleinere abgeplattete Verlängerung, durch welche das eigentliche Nest mit dem Felsen verbunden ist. Diese letzteren haben einen glasartigen Bruch, sind viel zerbrechlicher als jene, und ihre innere Fläche ist mit erhabenen Streifen versehen.

Die Essbarkeit dieser Nester hat man von Seegewächsen, namentlich von Tangarten abgeleitet, aus welchen die Schwalben ihre Nester bauen sollen: diese sollen mit Theilen von Seethieren (Holothurien) und mit dem Schleim des Drüsenmagens vermischt sein. Raffles und Home haben gezeigt, dass die Schwalben Stoffe ausbrechen, welche sie zum Bau ihrer Nester verwenden. Sie sollen aber hauptsächlich von Fucusarten, Sphaerococcus cartilagineus und anderen leben.

Mulder hat die Nester chemisch untersucht *) und darin eine eigenthümliche organische Substanz gefunden, die in Wasser fast unlöslich ist, in demselben aber gallertig aufquillt. Die dadurch entstehende Gallerte ist unlöslich in Essigsäure, Salpetersäure, Salzsäure, verdünnter Schwefelsäure und verdünnten Alkaliën; die Substanz ist aber in Alkohol löslich. Nach diesen Eigenschaften kann man sie trotz der gelben Farbe, die sie durch concentrirte Salpetersäure annimmt, nicht für einen eiweissartigen Stoff halten. Die Substanz soll weder Schwefel noch Phosphor enthalten. Auch die Formel, welche Mulder für dieselbe nach seinen Analysen als Verhältniss des Stickstoffs, Kohlenstoffs, Wasserstoffs und Sauerstoffs angiebt, $N^2 C^{22} H^{17} O^8$, schliesst sich nur entfernt den eiweissartigen Körpern an, von denen sie sich namentlich durch ihren hohen Sauerstoffgehalt unterscheidet. Nach *νεοσσία*, Nest, hat man diesen Stoff Neossin genannt. — Die von Mulder ausgeführte quantitative Analyse der Schwalbennester überhaupt ergab folgende Zahlen:

Neossin	90,26
Ein in Wasser lösliches, in Alkohol unlösliches, thierisches Kalksalz .	0,53
Ein weisses, festes Fett	0,22

*) Erdmann und Marchand, Journal für praktische Chemie, Bd. XVII., 1839, S. 59.

Schwefelsaures Natron	0,77
Chlornatrium mit Spuren von Chlormagnesium	3,47
Phosphorsaurer Kalk und phosphorsaure Bittererde mit Spuren von kohlensaurem Kalk	4,75
	100,00.

Das Neossin soll am reinsten in den länglichen Nestern enthalten sein.

C. *Von den Nahrungsmitteln aus der Klasse der* **Amphibien.**

§. 112.

Wenn auch einzelne Amphibiën, namentlich Schildkröten, als sehr geschätzte Nahrungsmittel nicht gerade selten benutzt werden, so ist doch der Gebrauch der dieser Klasse angehörigen Wirbelthiere im Allgemeinen ein beschränkter. Dies folgt schon aus ihrer verhältnissmässig geringeren Menge und der geringen Grösse derselben. Sie wurden deshalb nicht mit der Wichtigkeit behandelt, die man mit Recht den Säugethieren, Vögeln und auch den Fischen widmet, und in mehren Fällen ist nicht einmal die Art bekannt, deren man sich als Speise bedient.

Erste Ordnung: Schildkröten, Chelonii.

§. 113.

Aus der Ordnung der Chelonier wird die Gattung Testudo, von der man nach Linné's Zeiten die Gattung Chelonia getrennt hat, benutzt.

a) Die essbare Schildkröte, Testudo Midas (Chelonia esculenta); sie findet sich im atlantischen Ocean und in tropischen Gegenden. Den Siamesen ist sie nach Crawford ein Hauptnahrungsmittel. Das Fettgewebe, dessen Zusatz die Schildkrötensuppen besonders beliebt macht, hat eine grünlich gelbe Farbe; daher nennen die Engländer die essbare Schildkröte auch Green turtle.*)

*) Pereira, a. a. O. S. 273.

b) Die europäische Landschildkröte, Testudo graeca, im südlichen Europa, und in den übrigen das Mittelmeer einschliessenden Ländern. Ihr Fleisch wurde früher und wird noch jetzt in Griechenland gespeist, ebenso an der dalmatischen Küste.

Diese beiden Arten sind es vorzüglich, die gute und gesunde Nahrungsmittel darstellen. Ihr Fleisch ist weiss, dem Kalbfleisch ähnlich, und sehr schmackhaft. — Zur Bereitung der Suppe *) werden der Bauchschild und Brustschild weggenommen, sodann das Thier abgebrüht, damit die Hornplatten abgezogen werden können, und dann gekocht. Die weicheren Theile der Schilder werden der Suppe beigefügt, sie sind gallertig und gelten als Leckerbissen, ausserdem das in Streifen zerschnittene Fleisch und Fett, welches letztere die Eigenschaft haben soll, dem Schweisse eine gelbe, dem Harn eine grüne Farbe zu ertheilen. Nach Hans Sloane **) wird auch die Leber hin und wieder als Nascherei genossen.

c) Eine viel weniger brauchbare Art ist Testudo caretta; der Genuss ihres Fleisches erregt nach Dampier, Flerieu, Labat, u. A. Erbrechen und häufige Durchfälle.

Zweite Ordnung: Eidechsen, Sauri.

§. 114.

Aus der Gattung Lacerta werden verschiedene Arten gegessen. Die Araber in Nedsched essen eine grosse Eidechse, welche sie Dhab nennen, ungeachtet des Verbots des Korans. In Brasilien isst man das Fleisch des Tegu, Lacerta teguixin, einer Art, die in vielen Ländern Südamerikas vorkommt (vgl. oben S. 129). Die Römer assen Lacerta viridis.

---

*) Was man bei uns und auch in anderen Ländern häufig als Schildkrötensuppe geniesst (das was die Engländer mock-turtle nennen), ist eine Nachahmung der eigentlichen Schildkrötensuppe, welche man aus der Kopfhaut der Kälber unter Zusatz von verschiedenen Gewürzen bereitet.

**) Pereira a. a. O.

§. 115.

Der Leguan, Iguana delicatissima, der besonders in Guayaquil vorkommt, und dessen Weibchen 20 — 30, mit weisser, häutiger Schale versehene Eier legt, ist ebenso wegen dieser Eier, wie wegen des Fleisches gesucht. Das Fleisch wird besonders in Hindostan, Ceylon, Westindien und in Südamerika gegessen. Nach dem Zeugnisse von Margraf, von Humboldt, Max von Neuwied, Stevenson, u. A. ist es weiss, sehr zart und schmackhaft.

§. 116.

Von der Gattung Crocodilus werden die beiden folgenden Arten als Speise benutzt:

a) Der hechtrüsselige Kaiman, Crocodilus lucius, der in Nordamerika, Carolina, Luisiana vorkommt und von den nordamerikanischen Völkerschaften gegessen wird.

b) Der Jacare-Kaiman, Crocodilus sclerops, der in Brasilien heimisch ist.

Von den Anamesen in Hinterindien werden auch Krokodile gegessen. — Zu Sennaar in Nubien wird Fleisch von Krokodilen zu Markt gebracht und öffentlich verkauft.

Margraf, Gumilla, Catesby, Azara u. A. fanden das Fleisch der Kaimane wohlschmeckend und zart; es riecht aber stark nach Moschus. Burckhardt, der das in Sennaar zu Markt gebrachte Krokodilfleisch versuchte, fand es schmutzig weiss, jungem Kalbfleisch ähnlich. — Den Kaimanen müssen nach Gumilla noch während des Lebens die Schuppen genommen werden, weil sonst das Fleisch gleich einen so unangenehmen Geruch annimmt, dass die Indianer, so gefrässig sie sein mögen, es verschmähen. Das Fett, das im Fleische reichlich enthalten ist, essen sie als Butter zum Brod; nach Gumilla ist dieses Fleisch nützlich gegen die grossen Erdmengen, welche letzteres enthält.

Dritte Ordnung: Schlangen, Serpentes.

§. 117.

Nach einer Mittheilung von Hodgkinson werden in Australien alle grössere Schlangenarten verspeist. Die Neger des Palmas-

Kap an der Westküste Afrikas essen nach Thomas Savage das Fleisch von Python natalensis. In Guyana, Guinea und Indien werden Arten der Gattungen Python und Boa als Speise geschätzt, und in Italien bereitet man aus Vipern kräftige Brühen, denen man ehemals grosse Wirkungen zugeschrieben hat. Auf der Insel Hainan an der Küste von China werden Schlangen in Teichen genährt, die man als Leckerbissen isst.

Vierte Ordnung: Lurche, Batrachia.

§. 118.

Das bekannteste Nahrungsmittel aus dieser Ordnung sind die wie Hühnerfleisch schmeckenden Schenkel des grünen Wasserfrosches, der Rana esculenta und des Grasfrosches, Rana Temporaria, die beide bei uns einheimisch sind. Neben Schlangen, werden auf der Insel Hainan auch Frösche in Teichen gehalten.

§. 119.

Die Mexikaner essen den Axolotl, Siredon pisciformis, der sich in den mexikanischen Seen findet und auf den Märkten Mexikos feil geboten wird. Schon die Spanier haben unter Cortez Axolotl gegessen.

Von dem Fleisch der Amphibiën.

§. 120.

Das weisse, wässrige, zarte Fleisch der Amphibiën soll viel leimgebende Substanz, wenig unlösliche eiweissartige Materie und wenig oder keinen (?) in Alkohol löslichen Extractivstoff enthalten. Durch die nachfolgende Analyse Meissner's wird die Armuth an alkoholischem Extractivstoff nicht bestätigt, und wenn das von Schlossberger im Fleische des Kaiman nachgewiesene Kreatin allen Amphibien eigen ist, dann kann der alkoholische Extractivstoff wenigstens nie ganz fehlen.

Meissner, der eine getrocknete Lacerta Stincus analysirte,*) fand darin an fettem Oel, das in Aether löslich war, 4,6, an fettem Oel, das sich nicht in Aether löste, 12,9, an Wallrath (?) 0,8, an alkoholischem Extractivstoff 2,1, Thierleim 38,9, Thierschleim (?) 3,6, Eiweissstoff 2,5, kohlensauren Kalk 9,6, phosphorsauren Kalk 20,0, Wasser 6,7.

An genaueren Untersuchungen des Amphibienfleisches fehlt es zur Zeit noch gänzlich.

Nach Dr. Browne ist das Fleisch der älteren Schildkröten zäher und „knorpliger" (more gristly) als das der jüngeren.**)

Von den Eiern der Amphibiën.

§. 121.

Die Eier der Schildkröten werden sehr häufig gegessen. Die Indianer am Orenoko und die brasilianischen Völkerschaften sammeln sie alljährlich in grosser Menge (Gumilla, Max von Neuwied). Nach Gumilla verzehren die Indianer am Orenoko die Eier des Kaiman, die eine dicke, weisse Schale und die Grösse eines mittleren Strausseies haben, und auch wenn sie bereits bebrütet sind ohne Umstände von den Indianern genossen werden. Fermin und Stevenson fanden die Eier des Leguans sehr schmackhaft. Die Eier der Schildkröten sollen einen Fischgeschmack haben.

Die chemische Zusammensetzung der Eier der Amphibien ist kaum erforscht. Bei Gmelin (a. a. O. S. 1464) findet sich die Analyse einer Eischale einer Flussschildkröte (Emys amazonica): sie besteht aus einer äusseren erdigen und einer inneren thierischen Schichte: zusammen enthalten diese an thierischer Materie, die in kalter Salzsäure nicht löslich ist, 26,6, an thierischer Substanz, die sich wohl in Salzsäure löst, 10,7, — 55, 4 kohlensauren Kalk, 7,3 phosphorsauren Kalk und eine Spur von Bittererde. — Der Dotter der Schildkröteneier muss sehr viel Fett enthalten, da man am Amazonenflusse sogar das Oel zur Bereitung von Butter benutzt.

---

*) Leopold Gmelin, Handbuch der theoretichen Chemie, 3. Auflage, Frankfurt 1829, S. 1464. Aus dieser reichen Quelle sind in diesem Handbuch die meisten älteren Analysen entnommen.

**) Pereira, a. a. O. S. 274.

Die Eier der Saurier scheinen sehr verschieden zusammengesetzt zu sein, denn die des Kaiman enthalten nach Gumilla beinahe nur Eiweiss, in deren Mitte man einen schwarzen Fleck beobachtet, während nach John die Eier der Eidechsen sehr viel Eigelb enthalten, das unter seinen Bestandtheilen ein gelbes Oel hat. Das Eiweiss bildet nur eine dünne Schichte um den Dotter, und gerinnt nach Angabe desselben Chemikers zu einer gelblichen, körnigen, etwas schmierigen Masse.

D. Von den Nahrungsmitteln aus der Klasse der **Fische.**

§. 122.

Obgleich die Fische von den Singalesen auf Ceylon nicht gegessen werden, die Fischerei den Kalmucken unbekannt und der Genuss von Fischen den Anhängern der Buddha-Religion untersagt ist, stehen sie doch hinsichtlich der Häufigkeit, in der sie als Nahrungsmittel benutzt werden, den Säugethieren nur wenig nach. Die Zahl der Species, welche der Mensch aus dieser Klasse als Speise zu sich nimmt, ist grösser als die der irgend einer anderen Klasse angehörigen Thiere. Nur sehr wenige Fische können nicht gegessen werden, weil sie giftig sind, z. B. Diodon orbicularis, Tetraodon ocellatus, lineatus, mola, sceleratus, Ostracion trigonus, glabellum, Balistes vetula, monoceros, Coracinus fuscus, Sparus chrysops, psittacus, Scorpaena scrofa, Coryphaena hippurus, Esox marginatus, brasiliensis, Perca venenota Catesby, Muraena major subolivacea, Clupea thrissa (Tiedemann a. a. O. S. 133).

Einige Völker, vor allem die Bewohner der ungastlichen Polarländer, aber auch die der nördlichsten Weltgegenden überhaupt nähren sich nur oder doch beinahe ausschliesslich von Fischen. Die Hauptspeise der Tschulymschen Tartaren ist ebenfalls Fisch. Nach Herodot assen drei Stämme der Babylonier Fisch als Hauptnahrung, sie waren Ichthyophagen und ebenso berichtet er von den Egyptern, dass Fische ihre vorzüglichste Speise gewesen. Die Griechen und Römer der ältesten Zeit verschmähten dagegen Fische, weil sie dieselben als eine verweichlichende Speise betrachteten.

Aus dem einfachen Grunde, weil die Fische überhaupt mit wenigen Ausnahmen essbar sind, ist es unmöglich eine vollständige Aufzählung derselben zu liefern. Wir machen also mit dem folgenden Cataloge keineswegs auf Vollständigkeit Anspruch, wollen aber die wichtigsten Gattungen und Arten zusammenstellen.

Erste Ordnung: Knochenfische, Teleostei.

§. 123.

Ein sehr wohlschmeckender Fisch, der in den Flüssen und Seen Europas sehr häufig ist, ist der Barsch, Perca fluviatilis. Der Barsch kommt in sehr verschiedener Grösse vor und wird sehr allgemein gegessen. Von zwei anderen Arten dieser Gattung findet sich die eine im Nil, Perca nilotica, die andere sehr häufig an der Küste Nordamerikas, der Felsenfisch, Perca saxatilis.

Dem eigentlichen Barsche steht der Seebarsch, Labrax lupus (Perca labrax) sehr nahe; er findet sich im Mittelmeere.

In den Seen und Flüssen Deutschlands findet sich der ebenfalls nahe verwandte gemeine Sander, Lucioperca Sandra, in den Seen und Flüssen Europas der Kaulbarsch, Acerina cernua.

§. 124.

In den Meeren der tropischen Erdgegenden und auch in Flüssen, z. B. in dem Trawadyflusse in Hinterindien, findet sich der Fingerfisch, Polynemus paradiseus, dessen Fleisch eine gute Speise darstellt.

§. 125.

Von der Gattung Mullus (Meerbarbe) werden zwei Arten gegessen.

a) Die eigentliche Meerbarbe, Mullus barbatus, die sich im Mittelmeere findet, war schon bei den Römern eine sehr beliebte Speise.

b) Der Rothbart, Mullus surmuletus, in der Nord- und Ostsee heimisch.

§. 126.

Der Seehahn, Trigla, liefert mehre essbare Species, die in der Nord- und Ostsee vorkommen.

a) Der Knurrhahn, Trigla gurnardus.

b) Der Schwalbenseehahn, Trigla Hirundo.

c) Trigla Pini.

d) Trigla lineata.

§. 127.

Die Meerbrassen, welche man isst, sind namentlich:

a) Der gemeine Meerbrassen, Sparus Sargus, der im Mittelmeer vorkommt.

b) Der Goldbrassen, Sparus aurata,

c) Sparus pagrus, die beide ebenfalls im Mittelmeer wohnen.

§. 128.

Ein sehr schmackhafter Fisch dieser Ordnung ist der in China in Teichen und Flüssen vorkommende Gurami, Osphromenus olfax. Dieser Fisch wird über 20 Pfund schwer.

§. 129.

Die Gattung Mugil (Meeräsche) hat zwei Arten, die als Speise benutzt werden.

a) Die gemeine Meeräsche, Mugil cephalus,

b) Die goldfarbene Meeräsche, Mugil auratus; beide sind vorzügliche, im Mittelmeer vorkommende Fische.

§. 130.

Fische, welche frisch und eingesalzen gerne gegessen werden, sind die Makrelen, Scomber-Arten.

a) Die gemeine Makrele, Scomber scombrus, in der Nord- und Ostsee.

b) Die Breite, Scomber sarda.

c) Der Thunfisch, Scomber Thynnus, der im Mittelmeere vorkommt, und schon im höchsten Alterthume gefangen wurde.

Aus dem Blut und den Eingeweiden von Scomberarten bereiteten die Griechen und Römer ihr Garos oder Garum. Das Blut und die Eingeweide wurden macerirt und eingesalzen und mit Wein, Oel oder Essig vermischt, als Oenogaron, Elaeogaron, Oxygaron, den Speisen zugesetzt. Aus Thunfischen wurden auch das Alex und die Muria der Alten bereitet, die sie aus Byzanz bezogen.

§. 131.

In den Süsswassern Ostindiens findet sich ein zehn Zoll grosser, braungrauer Fisch, der gegessen wird, Rhynchobdella ocellata.

§. 132.

Der Schleimfisch, Blennius ocellaris, der im Mittelmeere gefunden wird, ist ein übliches Nahrungsmittel. Die Schleimfische sind kleine Fische.

Mit dem Schleimfisch ist der Seewolf, Anarrhichas lupus, verwandt, der in der Nordsee vorkommt und den die Isländer trocknen und salzen.

Im Baikal findet sich der Callyonymus baicalensis, der Golomjanne der Russen, der ebenfalls den beiden genannten Fischen im System nahe steht und gegessen wird.

§. 133.

Eine grosse Anzahl schmackhafter Arten enthält die Gattung Gadus, die man in neuerer Zeit in mehre Gattungen gespalten hat.

a) Der Kabeljau, Gadus morrhua, der hauptsächlich bei Neufundland gefangen wird; er kommt überhaupt in den nördlichen Meeren vor. Er wird gedörrt und heisst dann Stockfisch, gesalzen und als Laberdan verkauft, und endlich eingesalzen und gedörrt, nach welcher Zubereitung er unter dem Namen Klippfisch bekannt ist.

b) Der Schellfisch, Gadus Aeglefinus, in der Nordsee.

c) Der Dorsch, Gadus Callarias, in der Nord- und Ostsee.

d) Der Wittling, Gadus Merlangus, in der Nordsee.

e) Der Köhler, Gadus carbonarius.

f) Der Pollak, Gadus pollachius.

g) Die Quappe (Aalraupe), Gadus lota, in Flüssen und Landseen.

h) Der Leeg, Gadus molva.

§. 134.

Eine Gattung, die der vorigen an Wichtigkeit gleich steht und ebenfalls viele Arten als Nahrungsmittel liefert, ist die Scholle, Pleuronectes.

a) Die gemeine Scholle, Pleuronectes Platessa.

b) Der Flunder (die Skrubbe), Pleuronectes flesus.

c) Der Steinsauger, (Meerflunder), Pleuronectes latidens.

d) Die Kliesche, Pleuronectes limanda.

Diese vier Arten kommen in der Nord- und Ostsee vor.

e) Der Heiligenbutt, Pleuronectes hippoglossus, in den nördlichen Seen zwischen Amerika und Asien, im Kattegat.

f) Der Steinbutt, Pleuronectes maximus, in der Nord- und Ostsee, einer der trefflichsten Seefische mit festem Fleisch.

g) Der Glattbutt, Pleuronectes rhombus, ebenfalls in der Nord- und Ostsee einheimisch.

h) Die Zunge, Pleuronectes Solea, in der Nordsee.

§. 135.

Aus der Gattung Labrus isst man:

a) Den im atlantischen Ocean und im Mittelmeer vorkommenden Labrus trimaculatus, und

b) Den das Mittelmeer bewohnenden Labrus turdus.

§. 136.

Ein beliebter Fisch der Alten war der Papageifisch, Scarus cretensis. Er findet sich im Mittelmeer und wird auch heute noch gegessen.

§. 137.

Hemiramphus-Arten, die ein öliges Fleisch haben, werden gegessen und sie sollen angenehm schmecken.

§. 138.

Der grösste Süsswasserfisch, der in Europa vorkommt, ist der Wels, Silurus glanis. Er ist ausgezeichnet durch sein fettes Fleisch.

§. 139.

Von der Gattung Cobitis wird folgende Art gegessen:

Die Schmerle, Cobitis barbatula, ein wohlschmeckender Fisch, der in Gebirgsbächen vorkommt.

§. 140.

Viel wichtiger als die zuletzt erwähnten Arten sind die der Gattung Cyprinus.

a) Der gemeine Karpfen, Cyprinus Carpio, von welchem der sogenannte Spiegelkarpfen, Cyprinus rex cyprinorum nur eine an manchen Körperstellen nackte Abart ist.

Die Karpfen waren ihrer grossen Fruchtbarkeit wegen bei den Griechen der Venus geweiht. Sie sind ursprünglich in den Gewässern des südlichen und gemässigten Europa zu Hause. Im Jahr

1514 sollen sie nach England, in 1560 nach Dänemark gebracht worden sein.

b) Die Karausche, Cyprinus Carassius, von welcher nach Eschricht der Gibel, Cyprinus Gibelio, eine Abart ist.

c) Die Barbe, Cyprinus barbus.

d) Der Gründling, Cyprinus gobio.

e) Der Goldfisch, Cyprinus auratus, aus China herstammend.

f) Die Schleye, Cyprinus tinca.

g) Die Ellritze, Cyprinus phoxinus, in Schlesien, am Harze, in Westphalen, in klaren Wassern.

h) Der Blech, Cyprinus Brama.

i) Die Göster, Cyprinus Blicca.

k) Der Weissfisch, Cyprinus Dodula.

l) Das Rothauge, Cyprinus rutilus.

m) Die Plötze, Cyprinus erythrophthalmus.

In dem gelben Flusse, Hoang-ho, in China wird eine vorzüglich schmackhafte Karpfenart gefangen, welche Chi-hoa-ly-yu genannt wird, und nur bei der Stadt Puote vorkommen soll. Dieser Fisch wird nach Peking versandt.

Wir haben nur die wichtigsten Arten aufgezählt; höchst wahrscheinlich können alle Cyprinusarten gegessen werden.

§. 141.

Zu den schmackhaftesten und allgemein beliebtesten Fischen gehören die Arten der Gattung Salmo.

a) Der eigentliche Lachs, Salmo salar, der im Frühling aus der Nordsee in die Flüsse kommt.

b) Der Heuch, Salmo hucho, in den Flüssen und Seen von Bayern und Oesterreich.

c) Der Silberlachs, Salmo Schiffermulleri.

d) Der Stint, Salmo eperlanus, kommt in Flüssen und Landseen vor; eine grössere, dieser sehr ähnliche Art, findet sich im Meere: der Seestint, Salmo marino-eperlanus.

e) Die Lachsforelle, Salmo trutta, die aus dem Meer in die Flüsse und Bäche steigt.

f) Die Teichforelle, Salmo fario, in reissenden Bächen.

g) Die gefleckte Forelle, Salmo punctatus.

h) Die Alpenforelle, Salmo alpinus.

i) Die rothe Forelle, Salmo solvelinus, im Baikal bei Bargusin.

k) Der Salmarin, Salmo salmarinus.

l) Die Aesche, Salmo thymallus.

Alle diese Arten finden sich in Flüssen, Bächen und Seen.

m) Salmo onyrrhynchus, in dem See Baikal.

Reich an Forellen sind auch die Bäche und Flüsse, die dem Indus und Ganges zuströmen, sowie alle Bäche des Himalaya.

§. 142.

Ein Flussfisch, der mit dem Barsch im Geschmack grosse Aehnlichkeit hat, ist der in den Flüssen und Seen Europas, Nordasiens und Nordamerikas vorkommende Hecht, Esox lucius. Eine andere Art dieser Gattung, welche durch grüne Gräten ausgezeichnet ist, findet sich in allen Meeren, der Hornhecht, Esox belone.

§. 143.

Kein Fisch dürfte häufiger gegessen werden, als der Häring. Er gehört der Gattung Clupea an, aus welcher wir folgende Arten zu erwähnen haben.

a) Der eigentliche Häring, Clupea harengus, der sich in ausserordentlicher Menge in der Nordsee findet. Nach dem Laichen heisst er Hohlhäring, vor dem Laichen Vollhäring. Er wird in der grössten Menge von den Holländern gefangen, für die der Fang einen überaus ergiebigen Zweig der Industrie darstellte, als Willem Beukelsz am Ende des vierzehnten Jahrhunderts das Einpökeln mit Seesalz (Kaken, wie es die Holländer nennen) erfunden hatte. Wegen des reichlichen Ertrags des Häringshandels wird der Häringsfang Hollands grosser Fischfang genannt. Der eingepökelte Häring wird in alle Länder versandt. Geräuchert heisst der Häring Bückling.

b) Der Breitling (Sprott), Clupea sprattus, in der Nord- und Ostsee.

c) Die ächte Sardelle, Clupea sardina, die sich an den Küsten der Bretagne und im Mittelmeer findet.

d) Die Alse (Maifisch), Clupea alosa, dei im Mai hoch in die europäischen Flüsse hinaufsteigt.

e) Der Anjovis, Clupea encrasicholus, in den europäischen Meeren. Man schneidet dem Anjovis den Kopf ab und die Eingeweide aus, um ihn zur Versendung einzumachen.

§. 144.

Zur Gattung Muraena gehörige Arten, die gegessen werden, sind:

a) Der gemeine Flussaal, Muraena anguilla.

b) Der Meeraal, Muraena Conger, der sich in der Nord- und Ostsee findet; zur Zeit des Laichens verursacht er heftige Durchfälle.

c) Die Muräne, Muraena helena, ein Fisch, der häufig im Mittelmeere vorkommt und von den Römern in ihren Vivarien gehalten wurde.

Zweite Ordnung: Ganoidei.

§. 145.

Aus dieser Ordnung werden nur wenig Fische gegessen. Eine wichtige Gattung, die wir hier erwähnen müssen, ist indess der Stör, Accipenser.

a) Der Stör, Accipenser Sturio, in der Nord- und Ostsee, aus denen er in die Flüsse steigt.

b) Der Sterlett, Accipenser Ruthenus, in dem schwarzen, dem kaspischen und dem nördlichen Eismeere, und häufig in den Flüssen, die sich in jene Meere ergiessen.

c) Der Dik, Accipenser Güldenstädtii.

d) Der Scherg, Accipenser stellatus, in dem kaspischen und schwarzen Meere und den diesen zuströmenden Flüssen.

e) Der Schypa, Accipenser Schypa, und

f) Der Hausen, Accipenser huso, welche mit dem Dik und dem Scherg das Vorkommen gemein haben. Der Hausen soll das wenigst gute Fleisch besitzen.

§. 146.

Der dieser Ordnung angehörende Lepidosteus osseus, der in Nordamerika vorkommt, wird ebenfalls gegessen.

Dritte Ordnung: Elasmobranchii.

§. 147.

Die alte Linne'sche Gattung Squalus hat mehre sehr schmackhafte Fische, die man in späterer Zeit zur Gattung Raja gebracht hat.

a) Der Stachel-Rochen, Raja clavata, häufig in den europäischen Meeren, auch an der chinesischen Küste. Bei den Chinesen sind die Rochen besonders geschätzt.

b) Der Glatt-Rochen, Raja batis.

c) Raja radula.

§. 148.

Die Bewohnèr der Nordwestküste Amerikas, die Anwohner des Nootkasunds essen Seehähne, Chimaera-Arten, die in der Körpergestalt mit den Haien Aehnlichkeit haben.

Vierte Ordnung: Rundmäuler, Marsipobranchii.

§. 149.

Den Rundmäulern gehört die berühmte Lamprete an. Sie ist eine Art der Gattung Petromyzon, Neunauge.

a) Die Lamprete, Petromyzon marinus, in der Nordsee, aus welcher sie im Frühling in die Flüsse steigt.

b) Die Pricke, Petromyzon fluviatilis, in den verschiedenen Flüssen Europas. Diese Art wird eingemacht.

Von dem Fleisch der Fische.

§. 150.

Die histologische Zusammensetzung des Fischfleisches stimmt mit der des Säugethierfleisches in den Hauptzügen überein. Die

chemischen Bestandtheile sind bei den Fischen ausgezeichnet durch ein phosphorhaltiges Oel, welchem man die specifischen Eigenschaften des Fisches zuschreibt. Allein auch hinsichtlich der eiweissartigen Stoffe sind in chemischer Hinsicht kleine Verschiedenheiten zu bemerken. Das lösliche Eiweiss coagulirt nach Schlossberger und von Baumhauer früher als das der Säugethiere und der Vögel; nach von Baumhauer beginnt die Gerinnung bereits bei 50°. Sodann soll nach letzterem Chemiker das lösliche Eiweiss wie der möglichst rein dargestellte unlösliche eiweissartige Körper der Muskelfasern keinen Phosphor enthalten ausser demjenigen, welcher den phosphorsauren Salzen angehört. Auch Weidenbusch fand keinen Phosphor als organisches Element im Eiweiss des Hechts.*) Der unlösliche eiweissartige Körper der Muskelfasern des Schellfisches enthält nach von Baumhauer im Mittel aus sechs Bestimmungen 1,29 Procent Schwefel, also gleichviel wie dieser Chemiker auch in dem löslichen Eiweiss der Fische gefunden hatte (vgl. S. 137), wie denn überhaupt diese beiden Stoffe auch sonst dieselben Zahlen für ihre Zusammensetzung lieferten. Ausser diesen Stoffen enthält der Fisch leimgebende Substanz, in Wasser löslichen Extractivstoff, alkoholisches Extract, Kreatin, die Bestandtheile des Bluts, der Blutgefässe und Nerven, etwas elastisches Gewebe, phosphorsaure Alkalien, kohlensaure Alkalien, schwefelsaures Natron, sehr viel Chlorkalium, Chlornatrium, phosphorsaure Erden und Eisen.

§. 151.

Ueber die quantitative Zusammensetzung des Fleisches der Fische besitzen wir folgende Data, die sich auf hundert Theile beziehen:

---

*) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. LXI., S. 373.

	Scholle	Kabeljau.			Zunge.	Karpfen.			Forelle	Rochenfleisch.
	Brande.	Brande.	Gregory. I.	Gregory. II.	Brande.	Schlossberger.	C. nasus. v. Bibra.	C. carpio. v. Bibra.	Schlossberger.	Gregory.
Lösliches Eiweiss und Hämatin	} 14	} 13	—	—	} 15	5,2	1,38	2,35	4,4	—
Unlösliche eiweissartige Substanz (Muskelfaser, Globulin (?), Faserstoff des Bluts, elastisches Gewebe, Hornsubstanz)			—	—		} 12,0	9,42	11,31	} 11,1	—
Leim	7	5	—	—	6		2,13	1,98		—
Mit Eiweiss vermischter phosphorsaurer Kalk	—	—	—	—	—	—	—	—	2,2	—
Alkoholisches Extract mit Salzen	—	—	—	—	—	1,0	} 4,36	3,47	1,6	—
Wässriges Extract mit Salzen	—	—	—	—	—	1,7			0,2	—
Kreatin	—	—	0,093	0,17	—	—	—	—	—	0,061
Wasser (und Verlust)	79	82	—	—	79	80,1	82,17	79,78	80,5	—
Fett	—	—	—	—	—	—	0,54	1,11	—	—

Nach dieser Tabelle ergiebt sich beim Vergleich mit den Zahlen, die wir oben für das Fleisch der Säugethiere und der Vögel mitgetheilt haben, als charakteristisch für das Fleisch der Fische ein Reichthum an Wasser und Armuth an eiweissartigen Stoffen. Das Fischfleisch ist mit wenig Blut imbibirt.

Von Bibra hat uns von zwei Fischarten Aschenanalysen mitgetheilt, deren Ergebnisse sich in nachstehender Tabelle finden:

In 100 Th. Asche.	Perca fluviatilis.	Cyprinus carpio.
Chlornatrium	1,27	1,31
Schwefelsaures Natron	—	12,30
Phosphorsaure Alkalien	54,39	44,19
Phosphorsaure Erden	44,34	42,20
Kohlensaure Alkalien	Spuren	—
Eisen	Spuren	Spuren.

Perca fluviatilis enthielt in 100 Th. des Muskelfleisches 7,08, Cyprinus carpio 6,16 anorganische Bestandtheile.

§. 152.

Das Fleisch der Fische ist verschieden je nach den Körperstellen, der Zeit des Einfangens, dem Geschlechte, der künstlichen Ausschneidung der Hoden und Eierstöcke und der Species.

Die Bauchtheile der Fische enthalten mehr Fett als die dickeren Rückentheile; dies ist namentlich vom Lachs bekannt.

Die Begattung vermindert die Menge des Fetts in den Fischen in beträchtlicher Menge. Am meisten Fett enthalten die Fische zur Zeit wo die Hoden und die Eierstöcke in der höchsten Entwicklung begriffen sind. In dieser Periode nennt man die Fische zeitig. Nach Dr. Fleming*) ist deshalb der Häring, der in hoher See weit von den Küsten gefangen wird, der vorzüglichste, weil nach der Begattung der Häring sich den Küsten nähert.

Nach Pereira wird das Fleisch der Männchen dem der Weibchen vorgezogen: dies sei gewiss begründet für Lachs und Häring. Die männlichen Fische nennen die Engländer soft-roed, die weiblichen hard-roed. In Niederland gilt auch männlicher Barsch (hombaars) für schmackhafter als weiblicher (kuitbaars).

*) Bei Pereira, a. a. O. S. 278.

Wie bei den Säugethieren und Vögeln, so hat man auch bei Fischen (Karpfen) die Eierstöcke und Hoden ausgeschnitten, um sie schmackhafter zu machen. Diese Operation soll zuerst von dem Engländer Folk ausgeführt sein.

Die verschiedenen Arten der Fische unterscheiden sich namentlich durch den grösseren oder geringeren Fettgehalt von einander. Sehr fett sind die Lachse, Häringe, Aale, arm an Fett sind dahingegen Kabeljau, Zunge, Scholle, Flunder u. A. Die meisten Fische enthalten in ihrem Muskelfleisch so wenig Blut, dass das Fleisch ganz weiss ist; bei einigen ist es blassroth wie bei den Forellen, am höchsten roth bei den Lachsen.

Von dem Fett der Fische.

§. 153.

Das Fett der Fische ist wenig untersucht. Neben den gewöhnlichen Fetten enthält es, wie wir bereits erwähnten, ein phosphorhaltiges Oel.

Das aus der Leber des Kabeljaus gewonnene Oel, der Leberthran, enthält Elain, Margarin, Chlornatrium, Chlorkalk, schwefelsaures Kali und nach Herberger Jodkupfer und Bromkalium.

In dem Berger Leberthran, der nach de Jongh's Erkundigungen von Gadus Cellarius, Gadus Carbonarius, Gadus Pollachius gewonnen wird, hat dieser Forscher eine eigenthümliche organische Substanz von der Zusammensetzung $C^{35} H^{22} O^{8} + HO$ gefunden. Dieser Stoff hat zwei isomere Modificationen. Beide sind in Wasser unlöslich. Der ursprüngliche Stoff, wie ihn de Jongh neben elainsaurem Bleioxyd in der ätherischen Lösung des Leberthrans erhielt, war eine in Alkohol lösliche Säure (lösliche Modification des Körpers), die aber durch wiederholtes Verdampfen in eine im Alkohol unlösliche Modification, die de Jongh Gaduin nennt, überging. Eine Uebersicht aller Stoffe und ihrer Mengenverhältnisse, wie sie de Jongh aus verschiedenen Leberthransorten bestimmt hat, giebt folgende Tabelle: *)

*) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. XLVIII., S. 363. De Jongh's ursprüngliche Arbeit findet sich in Mulder's Scheikundige Onderzoekingen, Bd. I., S. 336.

	Brauner Leberthran.	Blankbrauner.	Blanker.
Oelsäure mit Gaduin und zwei noch nicht untersuchten Stoffen . . .	69,78	71,76	74,03
Margarinsäure	16,14	15,42	11,76
Glycerin	9,71	9,07	10,18
Buttersäure	0,16	—	0,07
Essigsäure	0,12	—	0,04
Fellinsäure, Cholinsäure mit etwas Margarin, Elain und Bilifulvin .	0,30	0,06	0,04
Bilifulvin, Bilifellinsäure mit zwei anderen wahrscheinlich eigenthümlichen Stoffen	0,88	0,44	0,27
Eine eigenthümliche in Alkohol von 30° lösliche Materie	0,04	0,01	0,01
Eine eigenthümliche in Wasser, Alkohol und Aether unlösliche Materie	Spur	Spur	Spur
Jod	0,03	0,04	0,04
Chlor mit etwas Brom	0,08	0,16	0,15
Phosphorsäure	0,05	0,08	0,09
Schwefelsäure	0,01	0,08	0,07
Phosphor	0,01	0,01	0,02
Kalk	0,08	0,17	0,15
Magnesia	Spur	0,01	0,01
Natron	0,01	0,07	0,05
Eisen	Spur	—	—
Verlust	2,57	2,60	3,00

Von den Gräten der Fische.

§. 154.

Da manche Fische, bei uns z. B. der Stint, der Rochen, bei den Indianern am Orenoko und bei den Anwohnern des rothen Meeres mancherlei Fische, welche jene Völker, nachdem sie getrocknet sind, zu Mehl stossen,*) ganz verzehrt werden, so verdienen auch die Gräten hier Berücksichtigung.

*) Ueber dieses Fischmehl hat namentlich von Humboldt (Reise in die Aequinoctialgegenden des neuen Continents) berichtet. Es wird am Orenoko Manioi de pescaolo genannt.

Nach Hatchett, der die Gräten des Lachses, des Glattbutts, der Makrele und des Glattrochens untersuchte, enthalten diese mehr leimgebende Substanz als die Säugethierknochen. Von Hechtknochen und von den Kopfknochen des Kabeljaus besitzen wir folgende quantitative Analysen:

	Hechtsknochen. Dumenil.	Kopfknochen des Kabeljaus. Chevreul.
Leimgebende Substanz (und Wasser)	37,36	43,94
Natronsalze	Spuren	0,60
Kohlensaurer Kalk . . .	6,16	5,50
Phosphorsaurer Kalk . . .	55,26	47,96
Phosphorsaure Bittererde .	—	2,00

Von der Haut und den Eingeweiden der Fische.

§. 155.

Die Haut besteht bei den Fischen wie bei den Säugethieren zum grossen Theil aus Bindegewebefasern, die beim Kochen Leim geben. Daher ist die Haut der Fische auch als Nahrungsmittel zu benutzen; bei einigen Arten (Kabeljau [Stockfisch], Steinbutt) ist sie sogar als Leckerbissen gesucht.

An die Haut schliesst sich die beinahe ganz aus leimgebender Substanz bestehende Schwimmblase der Fische. Der innere membranöse Ueberzug der Schwimmblase liefert nach Pereira keinen Leim. Die beste Schwimmblase stammt vom Hausen, Accipenser huso. Auch die Schwimmblase des Kabeljaus wird häufig gegessen.

John hat eine quantitative Analyse der Schwimmblase geliefert; er fand in 100 Theilen:

Leim	70,0
Alkoholisches Extrackt . .	16,0 (?)
In Wasser unlösliche Haut	2,5
Freie Säuren und Salze .	4,0
Wasser	7,5.

Die Schwimmblase enthält nach Solly unlösliches Eiweiss. Er fand einmal 13,5 unlösliches Eiweiss auf 86,5 Leim, einmal 9,1 auf 90,9 und einmal 7,2 auf 92,8.*)

Von den Eingeweiden der Fische werden die Leber, die Hoden und namentlich die Eierstöcke häufig gegessen.

Ueber die Zusammensetzung der Fischleber wissen wir nichts Genaueres; wir müssen uns deshalb auf die Angabe des Gehalts an phosphorhaltigem Oel beschränken. Die Zusammensetzung des Leberthrans von Gadus Morrhua haben wir in §. 153 angegeben.

Die Hoden oder die Milch, wie sie in der Volkssprache heissen, werden von mehren Fischen, dem Häring, dem Karpfen, der Schleye, dem Barsch, u. a. gerne gegessen. Fourcroy und Vauquelin haben die Milch vom Karpfen analysirt und fanden in 100 Theilen 25 Th. festen Rückstand, der Eiweiss und Thierleim enthalten soll. Der Leim hinterliess beim Verbrennen phosphorsauren Kalk und phosphorsaure Bittererde. John fand in der Milch der Schleye weisses Fett, alkoholischen Extractivstoff, Thierleim, unlösliches Eiweiss und phosphorsaure Salze von Kali, Natron, Ammoniak, Kalk und Bittererde.

Einige Fische (Barben, Weissfische) haben Eier, deren Genuss unangenehme Zufälle, Uebelkeit, Erbrechen, Durchfall erregt; die meisten Fische dagegen, namentlich Störe, Karpfen, Hechte, Barsche, Lachse, Forellen liefern in ihren Eiern eine beliebte Speise. Sie werden nicht nur frisch, sondern auch gesalzen gegessen, und stellen in letzterem Zustande den bekannten Caviar dar, den schon die alten Griechen als *τὰ τῶν ταρίχων ὠά* kannten. Den besten Caviar liefert der Sterlett, Accipenser Ruthenus, aber auch andere Störe, Hechte, Karpfen werden zur Bereitung dieser Speise benutzt. Die meisten Störe werden in der Wolga und im Jaok gefangen, und ein Fisch liefert nicht selten 200 Pfund Eier und darüber. Die Eier werden mit Ruthen geschlagen und durch enge Netze oder Siebe gepresst, um sie von den Häuten und Gefässen zu befreien. Darauf wird die Masse gesalzen und in die verschiedensten Gegenden, auch nach Persien und Indien ausgeführt. Die Anwohner des Nootkasunds bereiten einen Caviar aus Härings-

---

*) Pereira a. a. O. S. 218.

eiern, die sie auf Tannenreiser oder auf ein langes, schmales Seegras streichen und trocknen lassen.

In den Eiern der Forelle und des Karpfens fand Morin ein phosphorhaltiges Oel, alkoholischen Extractivstoff, Leim, lösliches Eiweiss, eine ungelöste Substanz, die er mit coagulirtem Eiweiss vergleicht, Chlorkalium, Chlornatrium, Chlorammonium, Kalisalze mit einer organischen Säure und Phosphorsäure und phosphorsauren Kalk.

Den Caviar hat John analysirt; er fand in 100 Th.:

Lösliches Eiweiss	6,2
Unlösliches Eiweiss . . .	24,8
Gelbes, riechendes Oel . .	4,3
Chlornatrium und schwefelsaures Natron	6,7
Phosphorsaurer Kalk, phosphorsaures Eisen und Thierleim	0,5
Wasser	57,5.

In den Barbeneiern fand Dulong ein bitter und sehr scharf schmeckendes, riechendes phosphorhaltiges Oel, welches die oben angegebenen Zufälle veranlassen soll.

E. *Von den Nahrungsmitteln aus der Klasse der* **Krustenthiere.**

§. 156.

Unter den Krustenthieren kommen einige giftige vor, wie die im Mittelmeer lebende Dromia und der im Meer von Amboina sich aufhaltende Cancer noxius. Es giebt aber eine grosse Menge derselben, die eine nicht bloss nahrhafte, sondern auch wohlschmeckende Speise darstellen. Diese gehören vorzüglich der Ordnung der Krebse an.

Erste Ordnung: Krebse, Decapoda.

§. 157.

Die Ordnung der Krebse ist die einzige Ordnung der Krustenthiere, welche viele Gattungen enthält, die als Nahrungsmittel

benutzt werden. Häufig werden sie nicht gegessen, wenigstens nicht im Vergleich zu Säugethieren, Vögeln oder Fischen. Wir zählen hier in der Kürze die gebräuchlichen Gattungen auf.

Die Gattung Cancer liefert mehre Arten, welche benutzt werden:

a) Die gemeine Krabbe, Cancer maenas, die in der Nordsee vorkommt.

b) Der Taschenkrebs, Cancer Pagurus, an den verschiedenen Küsten Europas.

c) Die Erdkrabbe, Cancer ruricola, auf den Antillen.

Aus der Gattung Maja ist die im Mittelmeer lebende Meerspinne, Maja Squinado, in Gebrauch.

In Indien wird der Beutelkrebs, Pagurus latro, sehr geschätzt. Er führt unter seinem Schwanze einen Beutel mit einer fetten, butterartigen, sehr wohlschmeckenden Materie.

Die Gattung der Ruderkrabben, Portunus, hat mehr als eine Art, die als Speise genossen wird:

a) Portunus puber, in der Nordsee.

b) Portunus depurator.

Die Laufkrabbe, Ocypode fluviatilis, die in Flüssen vorkommt.

Die Flusskrabbe, Potamophilus fluviatilis, findet sich in süssem Wasser in Italien, Griechenland und anderen Ländern des südlichen Europa.

Der Bärenkrebs, Scyllarius arctus, ein Bewohner des Mittelmeers.

Der Heuschreckenkrebs, Palinurus Locusta, ebenfalls im Mittelmeere.

Aus der Gattung Astacus werden wieder mehre Arten als Nahrungsmittel benutzt:

a) Der Flusskrebs, Astacus fluviatilis, in den Flüssen, Bächen und Seen Europas und Asiens.

b) Der Hummer, Astacus marinus, in der Nordsee und dem Mittelmeer.

c) Der Bartonsche Krebs, Astacus Bartonii, der sich in den Flüssen Nordamerikas findet.

Eine vorzüglich beliebte Speise liefern die Krustenthiere der Gattung Garnele. Die gemeine Garnele, Crangon vulgaris, kommt überaus häufig in der Nordsee vor.

Eine weitere zur Familie der Garnelen gehörige Art, Peneus Caramote, die sich im Mittelmeer aufhält, wird an den französischen und italienischen Küsten in Menge gefangen und gesalzen nach der Levante versandt.

Sehr häufig wird ferner die ebenfalls im Mittelmeer vorkommende, fleischrothe, gelbpunktirte Nika edulis gegessen, die auch zu den Garnelen gehört.

Die Gattung Palaemon liefert uns folgende Garnelenarten:

a) Palaemon serratus,

b) Palaemon squilla, beide in der Nordsee.

c) Palaemon Locusta.

In Indien bereitet man aus Garnelen eine Pastete, welche Bladjong genannt wird.

Zweite Ordnung: Flohkrebse, Amphipoda.

§. 158.

Die Flohkrebse enthalten nur Eine Gattung, die ein Nahrungsmittel darstellt, den eigentlichen Flohkrebs, Gammarus. Die Flussgarnele, Gammarus pulex, wird in Europa in süssem Wasser gefunden.

Dritte Ordnung: Stachelfüsser, Poecilopoda.

§. 159.

Zu den Stachelfüssern gehört die Gattung Limulus, deren Arten gegessen werden:

a) Limulus polyphemus, eine im atlantischen Ocean befindliche Art.

b) Der Moluckenkrebs, Limulus moluccanus, im indischen Ocean.

Von der Zusammensetzung der von den Krustenthieren benutzten Theile.

§. 160.

Unsere Kenntniss der chemischen Zusammensetzung der Gewebe der Krebse lässt noch beinahe alles zu wünschen übrig. Das Fleisch, welches vorzugsweise in dem Schwanze und den Gliedern vorkommt, und in diesen zarter und schmackhafter ist, als in jenem, ist weiss und fest. Nach einer sonst sehr wenig lehrreichen Analyse von Geoffroy, die aber freilich schon 1726 bekannt gemacht wurde, ist es reich an Gallerte.

In den Eierstöcken, in den Häuten, welche die kalkigen Schalen einschliessen und in der Schale selbst ist ein harziger Farbstoff enthalten, der nach Macaire in der Kalkschale und in der äusseren grünen Haut bräunlich grün, in der inneren röthlichen Haut in schön geröthetem Zustande enthalten ist, das Krebsroth. Wenn man die bräunlichgrüne Substanz der Schale zu 62° bis 75° erhitzt, so wird sie schön roth. Dieselbe Farbenveränderung wird auch durch Alkalien, Säuren und einige Salze hervorgerufen. Das Krebsroth ist ein fettiger Körper, der in der Wärme schmilzt und den eigenthümlichen Geruch und Geschmack der Krebse besitzt. Es löst sich weder in kaltem, noch in warmem Wasser, wohl aber in verdünnter Schwefelsäure, in wässrigem Kali, Weingeist und Aether (Macaire). Nach Göbel soll es procentisch so zusammengesetzt sein, dass man es durch die Formel $C^{16} H^{13} O^{4}$ ausdrücken kann.

In den Schalen ist ausser diesem organischen Farbstoff noch eine thierische Grundlage enthalten, die wahrscheinlich zu den Hornsubstanzen gehört, wie dies nach Mulder mit dem Schildkrötenpanzer der Fall ist. Von den Schalen der Krustenthiere besitzen wir folgende quantitative Analysen:

	Schild des Flusskrebses.	Schale des Taschenkrebses.	Krebsscheere des Taschenkrebses.	Schale des Hummers.
	John.	Göbel.	Göbel.	Chevreul.
Thiersubstanz (mit Wasser).	33,3	28,6	17,18	44,76
Natronverbindungen . .		1,6	—	1,50
Kohlensaurer Kalk . . .		62,8	68,36	49,26
Eisen	61,0	—	—	—
Mangan		—	—	—
Farbstoff		—	—	—
Phosphorsaurer Kalk . .	5,7	6,0	14,06	3,22
Phosphorsaure Bittererde .	—	1,0	—	1,26

Von den Eingeweiden sind die Eierstöcke wegen ihres den Krebsgeschmack besitzenden Farbstoffs besonders beliebt, und man zieht deshalb die Weibchen häufig den Männchen vor, obgleich letztere besseres Fleisch besitzen sollen. — Ausser den Eierstöcken werden auch die Hoden und die Leber gegessen. Die Zusammensetzung dieser Organe ist gar nicht studirt.

F. *Von den Nahrungsmitteln aus der Klasse der* ***Insekten.***

§. 161.

Insekten sind seit den ältesten Zeiten, schon bei den Griechen und Römern gegessen worden. Es geschieht das freilich nicht in solcher Menge, dass man diese Thierchen als Nahrungsmittel hoch anzuschlagen hätte, da sie aber Substanzen enthalten, die in das Blut übergehen können, so ist hier eine kurze Aufzählung der wichtigsten Arten, die man in Anwendung gezogen hat, nothwendig.

Erste Ordnung: Käfer, Coleoptera.

§. 162.

Aus dieser Ordnung werden die meisten Insekten genossen. Man verspeist die Larven. In den beiden Indien, Surinam und Brasilien isst man die Larven des Palmrüsselkäfers, Calandra

palmarum, und verschiedener Arten von Prionus (Prionus cervicornis) und Passalus. Die Indier braten den Sagowurm, den sie mit spanischem Pfeffer, Salz und Citronensaft zubereiten. Larven von Melolonthen werden auf Java gegessen, und die Brust des gewöhnlichen Maikäfers, Melolontha vulgaris, die auch in Deutschland hin und wieder eingemacht wird, ist manchen Europäern ein Leckerbissen. Die Kaffern, Hottentotten und Buschmänner essen Pimelien. Der Moschuskäfer, Calosoma sycophanta, wird in Asien häufig Pflanzenspeisen zugesetzt. Die Römer endlich assen die Larven des Hirschkäfers, Lucanus Cervus.

Zweite Ordnung: Halbflügler, Hemiptera.

§. 163.

Von den Thieren, welche dieser Ordnung angehören, haben wir nur die Cicaden zu erwähnen, die man zur Gattung Tettigonia rechnet. Namentlich ihre Larven waren bei den Alten sehr geschätzt. Vor der Begattung zog man die Männchen, nach derselben die mit weissen Eiern angefüllten Weibchen vor.

Dritte Ordnung: Gradflügler, Orthoptera.

§. 164.

In Syrien, Arabien, Egypten und Abyssinien werden viele Heuschrecken-Arten (Gryllus migratorius, gregarius, egyptius, lineola) gegessen. In der Mongolei und in China röstet oder kocht man Gryllus tartaricus, Gryllus velox u. a. Die Shangallas essen die Heuschrecken auch getrocknet.

Vierte Ordnung: Netzflügler, Neuroptera.

§. 165.

Die Indianer Brasiliens, Guyanas, am Rionegro und Cassiquiare, sowie die Buschmänner lieben die sogenannten weissen Amei-

sen, Termiten, (Termes destructor, Termes fatale) als Speise sehr. Die Buschmänner essen sie nach Thomson mit Mimosengummi. Die Neger zu Sierra Leone braten die Larven in Palmöl. Der Reisende Smeathman ass diese Thierchen sehr gern.

Fünfte Ordnung: Hautflügler, Hymenoptera.

§. 166.

Die Bewohner Timors bereiten sich aus den Larven der Bienen ein Gericht, das sie Sambol nennen.

Ameisen, Formica-Arten werden in verschiedenen Gegenden als Speise benutzt. Von Humboldt erzählt, dass die Neger am Rionegro eine Art weisser Ameisen, Bachacos, verspeisen, deren weisser Hinterleib einem Fettknäuel gleicht. Diese Ameisen werden in Säcken geräuchert. Die Snake-Indianer bereiten aus einer Formica-Art eine Suppe. In Brasilien wird nach Max von Neuwied eine grosse, mit dickem Leib versehene Ameise, Tanachuca, geröstet gegessen.

Sechste Ordnung: Schmetterlinge, Lepidoptera.

§. 167.

Die Raupen und Puppen der Lepidoptera werden in Californien, Peru und Neuholland als wichtiges Nahrungsmittel benutzt. Die Puppen der Seidenraupe, Bombyx Mori, werden in China gegessen. Nach Tavanel werden die Puppen, nachdem die Cocons abgesponnen sind, auf einem Ofen gut geröstet, um sie von ihrem Wasser zu befreien. Indem man darauf die Hülle wegnimmt, erhält man kleine gelbe Körperchen, die mit Fleischbrühen gegessen werden.

Siebente Ordnung: Ohnflügler, Aptera.

§. 168.

Viele ungebildete Völker verschmähen es nicht das Ungeziefer ihres eigenen Körpers, Pediculus- und Pulex-Arten zu ver-

zehren. Die Indianer am Missouri, die Neger und Hottentotten essen die Läuse, die sie auf einanders Köpfen finden. Die Bewohner der Fuchsinseln, die Indianer am La-Plata (Azara), die Bewohner Neuseelands und des Nootkasunds (Cook), die Bewohner Ualans, einer der carolinischen Inseln, die Otaheiter, die Mandans, die Buschmänner, besonders ihre Frauen, treiben diese kleine Jagd mit grossem Eifer, und letztere reichen die besten Exemplare ihrer Flöhe und Läuse ihren Männern oder Kindern als Naschwerk.

Von der Zusammensetzung der Insekten.

§. 169.

Die chemische Zusammensetzung der Insekten ist ebensowenig studirt wie die der Krustenthiere. In allen hornigen Theilen der Insekten findet sich eine eigenthümliche Substanz, die auch in den Schalen der Krebse vorkommen soll, das Chitin. Das Chitin schliesst sich in seinen Eigenschaften an die Horngewebe an, soll sich aber von diesen durch geringeren Stickstoffgehalt und geringere Löslichkeit in Kali unterscheiden. In Salpetersäure wird es nicht gelb. Neben dem Chitin enthalten die Flügeldecken der Käfer Eiweiss, eine dem Fleischextract ähnliche Substanz, ein farbiges, in Alkohol lösliches Fett, und einen in Kali löslichen, in Wasser und Alkohol unlöslichen braunen Stoff. Die anorganischen Bestandtheile der Flügeldecken sind kohlensaures Kali, phosphorsaurer Kalk und Eisenoxyd. Nach Berzelius enthalten die Flügeldecken 25 Procent Chitin.

Die wenigen Analysen ganzer Insekten (der Cantahriden, des Kornwurms), die wir besitzen, haben zu wenig bestimmte Resultate geliefert, als dass sich diätetisch wichtige Schlüsse daraus ziehen liessen. In dem Kornwurm, Calandra granaria, fanden Henry und Bonastre ein besonderes riechendes Princip, ein in Weingeist lösliches Fett, zwei in Weingeist unlösliche Oele, Harz, einen der Gerbsäure und einen der Gallussäure ähnlichen Körper, eine eigenthümliche, in Wasser lösliche thierische Substanz, Chitin, phosphorsauren und schwefelsauren Kalk, phosphorsaure Bittererde, Eisenoxyd und Kieselerde.

Die Eier von Heuschrecken hat John analysirt: er fand darin Eiweiss, „Thierleim," ein gelbes Oel, eine in Wasser unlösliche, in Weingeist lösliche, blättrig krystallisirende Substanz (Cholesterin?), saures phosphorsaures und schwefelsaures Alkali, und in der Schale neben der thierischen Grundlage phosphorsauren Kalk.

Die Ameisen sind ausgezeichnet durch ihren Gehalt an Ameisensäure, der sich auch in dem Saft findet, den die Weibchen und Geschlechtslosen aus Bläschen, die den Stachel vertreten, ausspritzen. Die Ameisensäure ist im concentrirten Zustande eine farblose, an der Luft schwach rauchende, sauer riechende und brennend scharf schmeckende Flüssigkeit, von der Zusammensetzung $C^2 HO^3 + HO$. Sie bildet mit allen Basen in Wasser lösliche Salze. — Die Ameiseneier enthalten keine Ameisensäure.

Neben der Ameisensäure sollen die Ameisen nach Fourcroy und Vauquelin Aepfelsäure enthalten (?)*). Endlich hat Margraf ein flüchtiges ätherisches Oel in den Ameisen gefunden, das nur in Alkohol löslich ist und selbst den Phosphor auflöst ohne zu leuchten.

Von dem Honig der Bienen wird unten bei den Würzen die Rede sein.

G. *Von den Nahrungsmitteln aus der Klasse der* **Spinnen.**

§. 170.

Wir haben oben (S. 85) bereits gesehen, dass in Krankheiten ein Gelüste nach Spinnen vorkommt. Indess giebt es auch in Deutschland, und wahrscheinlich anderwärts ebenso, Gesunde, die aus Liebhaberei Kreuzspinnen essen. Die Bewohner Neuhollands und Neucaledoniens verzehren Arachniden wirklich als Nahrungs-

---

*) Das Fragezeichen soll keinen allgemeinen Zweifel gegen das Vorkommen der Aepfelsäure im Thierreich ausdrücken, sondern nur bezeichnen, dass jene Analyse Fourcroy's und Vauquelin's der Bestätigung bedarf. Dasselbe gilt von den der Gerbsäure und der Gallussäure ähnlichen Stoffen, die Henry und Bonastre und bereits früher Mitouart und Bonastre im Kornwurme gefunden haben wollen. Seitdem die Cellulose in Ascidia gefunden worden ist, darf man gegen das Vorkommen jener pflanzlichen Säuren in Thieren keinen allgemeinen, aprioristischen Zweifel mehr erheben.

mittel. Labillardiere erzählt, dass die Eingeborenen mehrer Südseeinseln Walckenaer's Epeira novae Hollandiae, mit einer Wurzel vermischt, als Speise zu sich nehmen.

Chemische Analysen der Spinnen sind leider nicht vorhanden; nur das Spinnengewebe ist einigermaassen untersucht.

H. Von den Nahrungsmitteln aus der Klasse der **Mollusken.**

§. 171.

Mollusken, und zwar vorzüglich die Ordnung der Schalthiere, werden viel häufiger gegessen, als die Insekten. Die Bewohner van Diemensland's nähren sich beinahe ausschliesslich von Schalthieren. Nicht selten werden sie roh gegessen, namentlich die Austern.

Erste Ordnung: Kopffüsser, Cephalopoda.

§. 172.

Schon bei den Griechen wurden häufig Sepia-Arten gegessen. Hippocrates und Galen hielten ihr Fleisch für schwer verdaulich. Noch heute werden mehre Species der Gattung Sepia gegessen: Sepia officinalis, Sepia loligo, Sepia Sepiola, Sepia octopus.

Zweite Ordnung: Bauchfüsser, Gasteropoda.

§. 173.

Aus der Ordnung der Bauchfüsser oder der Schnecken werden viele, verschiedenen Gattungen angehörige Arten verspeist. So die zur Gattung Strombus gehörigen Flügelschnecken, die Stachelschnecken: Murex brandaris, Murex gyrinus, die Mondschnecke: Turbo littoreus, die Napfschnecken: Patella graeca, Patella vulgata, Patella crepidula, und andere. Das Seeohr, Haliotis gigantea bildet ein Hauptnahrungsmittel der Californier an der Seeküste.

Von den Landmollusken wird in Süddeutschland die Weinbergsschecke, Helix pomatia, gegessen. Auch die Römer assen Weinbergsschnecken, welche nach den Berichten von Plinius und Varro in eigenen Behältern gemästet wurden. In der Gegend von Ulm, in Schwaben, versteht man diese Mästung auch, und sie kommt dort noch heute vor. Man giebt den Thieren Salatblätter und andere grüne Sachen. Früher hat man die Fleischbrühe von rothen nackten Schnecken (Limax empiricorum) in Brustkrankheiten als Nahrungsmittel benutzt.

Dritte Ordnung: Schalthiere, Conchifera.

§. 174.

Die wichtigsten Thiere dieser Klasse in diätetischer Hinsicht sind ohne Zweifel die Austern, Ostrea edulis. Den Griechen und Römern waren Austern eine sehr geschätzte Speise. Die Römer, denen der Fundort keineswegs gleichgültig war, liessen sie sogar aus England kommen. Die von Abydos und aus dem See Lucrinus galten als die schmackhaftesten. Nach Plinius hat Sergius Orata eigene Austerbehälter erfunden. Die Feinschmecker erkannten sogar am blossen Geschmack den Ort, woher sie gekommen waren. — Von den Schalthieren sind weiter Kammmuscheln (Pecten maximus), Trogmuscheln (Mactra solidissima), Herzmuscheln (Cardium edule), Messerscheiden (Solen vagina), Bohrmuscheln (Pholas dactylus), Venusmuscheln (Venus mercenaria(?)), Klaffmuscheln (Mya arenaria), Steckmuscheln (Pinna-Arten), und von Süsswasserschalthieren die Mies-muscheln (Mytilus edulis) in Gebrauch.

Zu dieser Ordnung zählte man sonst noch die jetzt von Vielen den Krustenthieren zugerechneten Lepaden (Lepas balanus), die ebenfalls als Speise benutzt werden.

Unter diesen Thieren sind die Muscheln, namentlich die Miesmuscheln und Pinnaarten, häufig giftig; es soll dies besonders in den Sommermonaten der Fall sein. Dem Reisenden Vancouver erkrankten vier Matrosen nach dem Genuss von Muscheln; Einer derselben starb sogar nach fünf und einer halben Stunde. Ueber

die Ursache dieses Gifts ist man noch ganz im Dunkeln. Den Kupfergehalt, den man beschuldigte, konnte Christison in Muschelthieren, die von einem Kranken ausgebrochen waren, nicht auffinden. Die Fäulniss, die von Anderen als Krankheitsursache angeführt wird, muss den Beobachtungen, in welchen frische Muscheln Vergiftungserscheinungen hervorriefen, weichen. Lamouroux leitet die giftige Wirkung von Medusen her, welche die Muschelthiere gegessen haben sollen.

Von der Zusammensetzung der Mollusken.

§. 175.

Von den Thieren dieser Klasse ist nur die Auster chemisch etwas genauer untersucht worden. Man isst von den Austern nur die Weichtheile. Diese enthalten nach Mulder eine Substanz, deren Eigenschaften und Zusammensetzung vollkommen übereinstimmen sollen mit denen des Niederschlags, den man durch Essigsäure aus der alkalischen Lösung der eiweissartigen Körper erhält. Die Mulder'sche Untersuchung des Austerfleisches fällt leider in die Zeit, in welcher dieser Chemiker noch in der falschen Proteintheorie befangen war, weshalb seine Angabe, dass diese eiweissartige Substanz keinen Schwefel enthalte, keinen Werth hat. — Pasquier hat früher als Bestandtheile des Austerfleisches Faserstoff, Eiweiss, leimgebende Substanz, alkoholisches Extract, Schleim (Horngebilde?) und Wasser aufgeführt. Das Wasser, welches sich in einer Höhle des dicken Theils der convexen Klappe befindet, enthält Eiweiss, alkoholisches Extract, Chlornatrium, Chlormagnesium, schwefelsauren Kalk und schwefelsaure Bittererde. — Ueber die quantitative Zusammensetzung des Austerfleisches wissen wir durch Pasquier, dass es in 100 Th. 87,4 Wasser und 12,6 festen Rückstand enthält, während in diesem festen Rückstand 1,84 anorganische Stoffe waren.

Der schwarze Saft der Sepie enthält nach Kemp Eiweiss und schwarzes Pigment. Bizio nennt als Bestandtheile des frischen Safts: ein scharfes Weichharz, ein gelbes Weichharz, Zucker, gelben Farbstoff, einen schwarzen, stickstoffhaltigen Farbstoff, Schleim, Gallerte (?), Chlornatrium, kohlensauren Kalk, Chlorkalium und Eisenoxyd. — In der Hülle der Sepieneier fand John ein weisses,

festes, sehr ranziges Fett, lösliches Eiweiss, Leim, Schleim, eine in Wasser und Weingeist lösliche thierische Substanz, einen in Wasser und Weingeist unlöslichen Stoff, der die Form der Hülle beibehielt, Chlornatrium, Jodnatrium, kohlensauren und phosphorsauren Kalk, Chlormagnesium (Spuren), Kieselerde und Spuren von Eisenoxyd. — Das im Mantel der Sepien enthaltene Schalenstück, das sogenannte os sepiae, enthält nach John in seiner oberen harten Decke und der darunterliegenden Membran in 100 Theilen: 7 in Wasser lösliche, nicht gelatinirende, mit Chlornatrium verunreinigte thierische Substanz, 9 leimgebendes Gewebe, 80 kohlensauren Kalk nebst Spuren phosphorsauren Kalks und 4 Wasser, das noch Bittererde enthalten soll. In der porösen Hauptmasse fand derselbe Chemiker 7 in Wasser lösliche, nicht gelatinirende Substanz, die auch hier noch Kochsalz enthielt, 4 Leim, 85 kohlensauren Kalk mit Spuren von phosphorsaurem Kalk und 4 Wasser mit Spuren von Magnesia.

I. Von den Nahrungsmitteln aus der Klasse der **Würmer.**

§. 176.

Thiere aus der Klasse der Würmer werden beinahe ebenso selten gegessen wie die Arachniden. An den neapolitanischen Küsten wird der nackte Sandwurm, Sipunculus nudus verkauft und verspeist und in Indien isst man den essbaren Sandwurm, Sipunculus edulis, welche Thiere man in neuerer Zeit zu den Echinodermen rechnet. Die Bewohner van Diemenslands verzehren nach Péron und anderen Reisenden auch Regenwürmer.

Ueber die chemische Zusammensetzung der Würmer ist so gut wie nichts bekannt. Nach Boullay soll sich die Haut der Blutigel wie die Oberhaut der Säugethiere verhalten. In der Flüssigkeit des Körpers fand er 8,3 Procent löslichen Eiweisses.

K. Von den Nahrungsmitteln aus der Abtheilung der **Strahlthiere.**

§. 177.

Von den Strahlthieren werden verschiedene Gattungen gegessen. Die Seeigel, Echinus-Arten haben im Frühjahr sehr

schmackhafte Eierstöcke. Die gebräuchlichste Art ist Echinus esculentus. Die Römer liessen Spatangus-Arten von Misum nach Rom kommen; sie assen die Eier.

Das wichtigste Nahrungsmittel aus der Klasse der Echinodermen bilden aber mehre Arten von Holothurien, die unter dem Namen Trepang oder Tripang, Bicho de mar, einen wichtigen Handelsartikel darstellen. Trepangfischereien finden sich in jedem Lande des indischen Inselmeers von Sumatra bis Neuguyana, besonders auf den Aroeinseln und an der Nordküste von Neuholland, in dem Meerbusen von Carpentaria, auf den Mollukken, auf Makassar, Celebes, Ceylon, auf Jaffnapatam, auf den Inseln des Mergui-Archipels, auf der Insel Psukok, u. s. w. Die Thiere werden ausgeweidet, an der Sonne oder am Feuer getrocknet und dann gepresst. Der Trepang wird ganz vorzugsweise in China gegessen, wo er nach Jameson ein beinahe ebenso ständiger Luxusartikel sein soll, wie etwa bei uns der chinesische Thee. Es werden kräftige Brühen und mit Zucker eine sehr schmackhafte Gallerte aus dem Trepang bereitet.

Hin und wieder werden auch verschiedene Arten von Actinien: Actinia rufa, Actinia crassicornis, Actinia truncata, gegessen.

Von den Quallen essen die Schiffer im Mittelmeer die gemeine Segelquelle, Velella spirans, welche sie mit Mehl bestreuen und in Butter rösten.

Alles was wir chemisch von den Strahlthieren wissen, beschränkt sich auf ein Paar Angaben Hatchet's über die Krusten von Asterien. In der Kruste von Asterias papposa fand er viel lederartigen Knorpel, etwas kohlensauren und wenig phosphorsauren Kalk.

L. *Von den Nahrungsmitteln aus der Klasse der* **Infusorien.**

§. 178.

Dass die Anwohner des Orenoko, die Otomaken und Guamos in der Erde, die sie essen, Infusorien als eigentlich nahrhaften Bestandtheil zu sich nehmen, und zwar vorzugsweise Arcellinen, ist bereits oben (S. 145 und 147) erwähnt worden.

Kap. II. Von den pflanzlichen Nahrungsmitteln.

Einleitung.

Wir haben es bereits in der Einleitung zu diesem Abschnitt erörtert, weshalb wir bei der Behandlung der zusammengesetzten Nahrungsmittel kein rein chemisches Eintheilungsprincip zu Grunde legen können. Bei den pflanzlichen Nahrungsmitteln hätte aber auch die naturhistorische Eintheilung, wie wir sie bei den thierischen angewendet haben, eine eigenthümliche Schwierigkeit. Während nämlich von den verschiedenen Familien angehörigen Thieren im Durchschnitt ziemlich die gleichen Organtheile in Gebrauch sind, herrscht hierin bei den Pflanzen die grösste Mannigfaltigkeit, indem von der einen die Frucht, von der anderen die Blätter, von einer dritten die Wurzeln gegessen werden, so dass man also diätetisch gar keine Uebersicht gewänne, wenn man ohne Rücksicht auf die benutzten Theile die essbaren Pflanzen nach den natürlichen Familien zusammenwürfeln wollte. Wir machen deshalb naturhistorisch nur einen grossen Einschnitt, indem wir die Phanerogamen von den Kryptogamen trennen. Sodann behalten wir aber in der Abtheilung der Gefässpflanzen mit vollster Ueberzeugung die auch von Pereira angenommene Tiedemann'sche Eintheilung nach den Organen fest, und handeln nach einander 1) von den Samen, 2) von den fleischigen Früchten, 3) von den Wurzeln und Wurzelknollen, 4) von den jungen Trieben und Schösslingen, 5) von den Blättern, Rinden und Blüthen und 6) von den Fruchtboden und Kelchschuppen. Diese Eintheilung gewährt noch den Vortheil, dass die Gruppirung nach gleichen Organtheilen in grossen Zügen

der chemischen Mischung parallel geht, so dass es zur allgemeinen diätetischen Charakteristik eines pflanzlichen Nahrungsmittels häufig genügt, wenn man weiss, welcher Theil der Pflanze in Anwendung gezogen wird. Insofern nun aber die Organtheile nach den Familien häufig eine verschiedene chemische Beschaffenheit haben, so theilen wir die nach den Organen gebildeten Gruppen wieder bald nach der chemischen Beschaffenheit, die Samen z. B. in mehlige und ölige, bald nach naturhistorischem Princip ein.

Erste Abtheilung.

Nahrungsmittel aus der Gruppe der Phanerogamen.

I. Von den Samen.

§. 1.

Die Samen zerfallen nach ihrer chemischen Beschaffenheit in zwei grosse Gruppen, deren eine neben den Eiweisskörpern vorzugsweise Stärkmehl, die andere Fett, fettes Oel enthält. Jene Gruppe bezeichnen wir mit dem Namen der mehligen, diese mit dem der öligen Samen. Da aber die mehligen nach den Familien, denen sie entnommen sind, wieder grosse Verschiedenheit zeigen, so theilen wir sie ein in Samen der Cerealien, — der Polygoneen und Chenopodeen, — der Hülsengewächse, — und der Amentaceen.

1. Mehlige Samen.

A. Von den Samen der ***Cerealien.***

§. 2.

Der mehlige Samen der Gramineen ist seit den ältesten Zeiten und bei allen Völkern der alten Welt ein Hauptnahrungsmittel gewesen. Schon zu den mosaischen Zeiten ist in Kanaan Weizen und Gerste gebaut worden. Die Erzeugung des Getreides war

von jeher das Hauptziel des Ackerbaus, dessen Verbreitung also zugleich die Ausdehnung bezeichnet, in welcher jenes benutzt wird. Nur in wenigen Theilen der Erde ist der Getreidebau unmöglich. In den der Linie nahen heissen Ländern treiben die Cerealien Blätter, allein die Sonne versengt sie, noch ehe die Aehren sich entwickeln. So giebt es ausser am Kap der guten Hoffnung in Afrika wenig Getreide, und der Kornbau gedeiht schlecht auf den Inselgruppen, die westlich von Ceylon und Malabar liegen. In vielen heissen Gegenden wird aber der Getreidebau, mehr als der Boden und das Klima es erheischen, vernachlässigt, weil der Reichthum an anderen Früchten und an Wurzeln, so wie namentlich auch die Menge der Thiere so gross ist, dass die Bewohner das Bedürfniss nach Getreide als Nahrungsmittel nicht spüren. Je bedeutender die Jagd und der Fischfang, desto dürftiger pflegt der Ackerbau bestellt zu werden. Die Anwohner der fischreichen Ströme Südamerikas, des Orenoko z. B., treiben wenig Feldbau, und ebenso verhält es sich mit den von der Jagd lebenden Völkern Nordamerikas. Diese wenigen Beschränkungen abgerechnet, ist der Ackerbau sehr allgemein verbreitet, und trotz jener beschränkenden Verhältnisse immer allgemeiner geworden. Selbst die Kalmucken und die Buräten auf dem Baikal und am Baikalsee haben sich zum Ackerbau bequemt. Der Getreidebau findet sich noch unter sehr hohen Breitegraden: in Europa bis gegen den 70. Grad nördlicher Breite, in Sibirien bis zum 60. und in Kamtschatka bis gegen den 50. Grad. Die Polargrenze des Ackerbaus geht an der Nordwestküste Amerikas bis zum 57. und an der Ostküste bis zum 52. Grad. Jedoch nicht bloss den Breitegraden, sondern auch der Höhe über dem Meeresspiegel nach, haben die Cerealien eine bedeutende Verbreitung. Auf dem Alpengebirgsland Rhuten an der Ostseite des Himalaya gedeihen noch Weizen, Gerste und Reis. Kapitain Herbert fand Getreide auf einem 11,260 Fuss hohen Plateau der Westgruppe des Himalaya. Von Humboldt sah am Chimborasso 10,000 Fuss über der Meeresfläche wohlbestellte Getreidefelder.

§. 3.

Der Weizen ist die Frucht von Triticum-Arten, deren es nach Jaume Saint Hilaire sechszig geben soll. Wir beschränken uns auf die Aufzählung der wichtigsten Arten:

a) Der gemeine Weizen, Triticum vulgare. Er wird in Deutschland, Frankreich, Spanien, Italien und England gebaut. Der gemeine Weizen gedeiht noch in einer Höhe von 5100 Fuss.

Unterarten des gemeinen Weizens, sind der gemeine Bartweizen, der Kolbenweizen, der Igelweizen und der Dinkelweizen.

b) Der englische Weizen, Triticum turgidum, der in England, dem südlichen Frankreich, Spanien, Italien und auch in Deutschland cultivirt wird.

c) Der Bartweizen, Triticum durum. Er soll namentlich in Spanien und Sicilien vorkommen, aber auch in Deutschland, Frankreich, u. s. w.

d) Der polnische Weizen, Triticum polonicum; er gedeiht nur in warmen Gegenden und findet sich bei uns nur sehr selten auf Feldern.

e) Der Spelz, Triticum Spelta; der weisse Grannenspelz soll nach André Michaux wild auf Bergen bei Hamadan in Persien vorkommen; cultivirt in Deutschland, Frankreich, England, Spanien und Italien. — Das Mehl des Spelzes ist feiner als das der gemeinen Weizenart.

f) Der Emmer, Triticum amyleum, im südlichen Deutschland, in der Schweiz, in Frankreich und Italien.

g) Das Einkorn, Triticum monococcum, ist eine der ältesten Getreidearten und wird in beinahe allen Ländern Europas gebaut.

h) Der Strandhafer, Triticum littorale, am Baikalsee.

Die Weizenarten stammen aus dem wärmeren Asien, nach Dureau de la Malle höchst wahrscheinlich aus dem Thale des Jordan, aus Palästina und Syrien. Strabo führt an, dass in Musicanien Weizen vorkomme. Den Hebräern war er unter dem Namen Kitah bekannt. Dioscorides unterschied bereits *Ζέα μονόκοκκος* (Triticum monococcus) und *Ζέα δίκοκκος* (Triticum spelta).

Ohne Rücksicht auf die besondere Art, können wir die Verbreitung des Weizens allgemeiner angeben. Er findet sich im mittleren und südlichen Europa, in Mittelasien, Arabien, Egypten, Abyssinien, Nubien, in der Barbarei, auf den canarischen Inseln und am Kap der guten Hoffnung, in den südlichen Provinzen der nordamerikanischen Freistaaten, in Cumana, den hohen Gegenden Südamerikas, in Brasilien, Chili, Buenosayres und in Neuholland.

§. 4.

Von dem Roggen, Secale, haben wir nur eine Art zu nennen:

Den gemeinen Roggen, Secale cereale. Es ist die vorherrschende Getreideart in einem grossen Theil der nördlichen und gemässigten Länder Europas, Asiens und Amerikas. Er findet sich aber auch auf den Hochebenen Südamerikas und in Neuholland.

Abarten des gemeinen Roggens sind: der Winterroggen, Secale cereale hibernum, nach Metzger die älteste und verbreitetste Getreideart, die es giebt; der Staudenroggen, Secale cereale multicaule, in österreichischen Gebirgsgegenden, in Steiermark, Böhmen, dem Odenwalde; der ästige Roggen, Secale ramosum, und der Sommerroggen, Secale cereale aestivum.

§. 5.

Viel zahlreicher sind die Arten und Abarten der Gerste, Hordeum, die mit Erfolg gebaut werden.

a) Die gemeine Gerste, Hordeum vulgare, mit ihren Varietäten: die gemeine Wintergerste, Hordeum vulgare hibernum, die in ganz Deutschland und den Niederlanden vorkommt; die gemeine Sommergerste, Hordeum vulgare aestivum, in den nördlicheren Ländern Europas; die grosse gemeine Gerste, Hordeum vulgare coerulescens; die schwarze gemeine Gerste, Hordeum vulgare nigrum und die gemeine nackte Gerste, Hordeum vulgare nudum, die nach von Flammenbey auf dem Himalaya 14000 Fuss

über dem Meere und in der Levante, Egypten, der Türkei, aber auch in Deutschland gebaut werden.

b) Die sechszeilige Gerste, Hordeum hexastichon, die nur selten gebaut wird.

c) Die Reisgerste, Hordeum zeocriton, die in Deutschland, Dänemark und England häufig gezogen wird. Bei den Römern soll diese Gerstenart als Far candidum bekannt gewesen sein und nach Metzger's Erkundigungen noch jetzt in Italien als deutscher Reis (Orzo di Germania) vorkommen.

d) Die zweizeilige Gerste, Hordeum distichon. Ihre Nebenarten sind: die in ganz Europa allgemein verbreitete lange zweizeilige Gerste, Hordeum distichon nutans; die kurze zweizeilige Gerste, Hordeum distichon erectum, in den Harzgegenden und in Thüringen, die nackte zweizeilige Gerste, Hordeum distichon nudum.

Nach Plinius wäre die gemeine Gerste diejenige Getreideart, welche am frühesten gebaut worden ist. Mozes von Chorena berichtet, dass sie im östlichen Georgien am Flusse Kur oder Araxes wild wachse.

Die Gerste ist ein Hauptnahrungsmittel in Sibirien, Norwegen, Schweden, Schottland und Irland.

§. 6.

Die Gattung Avena, der Hafer hat folgende wichtige Arten:

a) Den Rispenhafer, Avena sativa, der in ganz Europa vorkommt.

b) Der Fahnenhafer, Avena orientalis, der aus der Levante nach Deutschland gebracht sein soll.

c) Der chinesische Hafer, Avena chinensis, aus China herstammend, seit noch nicht langer Zeit in Deutschland gebaut.

d) Der nackte Hafer, Avena nuda, in England, Oesterreich, Schweden.

§. 7.

Eins der wichtigsten Nahrungsmittel im Orient liefert der gemeine Reis, Oryza sativa. Der auf Gebirgsfeldern in

China und Japan gezogene *Bergreis* ist nur eine Abart desselben.

Seit den ältesten Zeiten wird der Reis in den östlichen Ländern der gemässigten und warmen Zone Asiens, im nördlichen Afrika, in Italien und den südlichen Provinzen der nordamerikanischen Freistaaten cultivirt. Den Chinesen, Japanen, Hindus, Malaien, Persern, Arabern, Egyptern und auch den unter jenen Völkern lebenden Europäern ist der Reis noch wichtiger als uns die Kartoffeln sind. In dem Balg heisst der Reis bei den Malaien *Paddie*, wenn er geschält ist, *Bras*, und gekocht *Nasi*.

Der Reis gedeiht im Gebirgslande Kamaun an der Westgrenze des Himalaya bis zu 6000 Fuss über dem Meeresspiegel.

Am gesuchtesten ist der Carolinareis. In Südcarolina wurde der Reisbau im Jahre 1688 eingeführt, und von jener Zeit an steigerte sich die Ausfuhr mit überraschender Schnelligkeit. Wild kommt der Reis nirgends mehr vor.

Eine viel weniger gute, rauh schmeckende und leicht Magenbeschwerden erregende Reisart, *Oryza glutinosa*, wird auf Java *Padie ketang* genannt zum Unterschiede von dem ächten Reis, den sie *Padie betang* nennen.

§. 8.

In vielen Ländern werden Arten der *Hirse*, *Panicum*, gebaut.

a) Die *italienische Kolbenhirse*, in Indien, Tscherkessien, der Mongolei, Arabien, in Südcarolina, in Italien, der südlichen Schweiz und dem südlichen Frankreich.

b) Die *Rispenhirse*, *Panicum miliaceum*, soll wild in Indien vorkommen. Cultivirt wird die Rispenhirse in allen Ländern, in welchen der Weinstock gedeiht.

c) *Panicum indicum* und

d) *Panicum frumentaceum* werden in Japan und Indien gebaut.

e) *Panicum colonum*,

f) *Panicum emarginatum*, beide in Indien.

§. 9.

Die Moorhirse, Sorghum, hat mehre Arten, die als Nahrungsmittel benutzt werden.

a) Die gemeine Moorhirse, Sorghum vulgare. Sie wurde zu den Zeiten Herodot's, wie noch jetzt, am Euphrat, besonders in der Umgegend von Babylon gebaut. Zur Lebzeit des Plinius wurde sie als Milium indicum nach Italien eingeführt. Jetzt wird die gemeine Moorhirse auch in Toskana und viel in Afrika gebaut.

b) Die Durra, Sorghum bicolor, wird besonders in Arabien gebaut, und zwar zu Taif im nördlichen Arabien bis zu einer Höhe von 3200 Fuss.

c) Die Dochna, das Kafferkorn, Sorghum saccharatum, in Afrika, der Bucharei, u. s. w.

Nahe verwandt mit diesen Sorghum-Arten ist Pennisetum typhoideum, der frühere Holcus spicatus, der Kouzkauz, der häufig in Afrika gebaut wird.

§. 10.

Von dem Mais, Zea, giebt es nur zwei Arten, dagegen mehre Abarten und so viele Varietäten, dass uns die Aufführung derselben zu weit führen würde.

a) Der amerikanische Mais, Zea altissima, mit seinen Nebenarten, dem breitkörnigen Mais, dem Zahnkornmais, dem Hühnermais, dem spitzkörnigen Mais.

b) Der europäische Mais, Wälschkorn oder türkischer Weizen, Zea Mays. Unterarten des europäischen sind: der grosse Mais, der gemeine Mais, der spitzkolbige Mais, der kurzkolbige Mais, der breitkolbige Mais, der ästige Mais, der Cinquantino-Mais, der Zwergmais.

Obgleich der Mais erst seit der Entdeckung Amerikas, in welchem Welttheile er schon damals sehr allgemein gebaut wurde, in Europa cultivirt worden ist, so soll doch schon in den ältesten Zeiten in Egypten Mais gebaut worden sein; in den egyptischen Catacomben will man Maiskörner gefunden haben. Bonafons hat indess die Richtigkeit dieser Thatsache bezweifelt. Jetzt wird der

Mais in Europa mit Ausnahme der nördlichen Länder überall gebaut. Die Europäer haben den Mais in die warmen und gemässigten Länder aller Welttheile verpflanzt. In grosser Menge wird er auf Java und den übrigen Inseln des indischen Archipels, auf Ceylon, in Arabien, Cochinchina, Siam, Tscherkessien gezogen. In Amerika baut man den Mais von Chili bis nach Pensylvanien, in den Hochländern Südamerikas bis zu einer Höhe von 7200 Fuss. Die Zahl der Varietäten in Amerika ist überaus gross.

§. 11.

Ausser diesen gebräuchlichsten Getreidearten giebt es mehre Gramineen, die hin und wieder als Nahrungsmittel in Anwendung kommen: Dahin gehören: Das Mannagras, Glyceria fluitans, das in Polen, Schlesien und dem nördlichen Deutschland gebaut wird, und welches die Mannagrütze oder den sogenannten polnischen oder Frankfurter Schwaden liefert; Poa abyssinica, der Teff, aus dem die Abyssinier Brod backen, und Poa frumentacea, die in Ostindien cultivirt wird; Eleusine coracana, der Rogi oder, wie sie an der Küste Coromandel heisst, der Natchekky, bildet das Hauptnahrungsmittel des armen Volks in Dekan. Diese Art, so wie auch die Eleusine stricta, wird überhaupt in Hindostan und auf Ceylon gebaut. Maruga oder Pangdakodo, Cynosurus coracanus baut man auf dem Himalaya, in den West-Ghats, in der Alpenlandschaft Nepal. Die Jaloffen, die Susu- und die Fulah-Neger bedienen sich einer afrikanischen Kornfrucht, welche sie Fundi, Fundungi nennen; es ist Paspalum exile. Ausserdem werden Paspalum cora und scrobitalatum in Indien, Paspalum frumentosum in Nepal und Paspalum pilosum benutzt. Die Sioux und andere nordamerikanische Völker, die in der Nähe von grossen Seen wohnen, sammeln den wilden Reis (Indian rice), Zizania aquatica, aus den Seen und Sümpfen, und in vielen Gegenden ist dieser Reis beinahe das ausschliessliche Nahrungsmittel. Das Sandhafergras, Elymus arenarius, das an den sandigen Meeresufern, in den Dünen der Nordseeinseln theils wild, theils angebaut vorkommt, liefert das Getreide der Isländer. Die Sur oder Sour in den Orissasbergen essen statt des Reises den Samen von Bambusa arundinacea. Auch Bromus secalinus wird als Nahrungsmittel benutzt.

Von der Zusammensetzung des Mehls der Cerealien.

§. 12.

Bei allen diesen Cerealien ist es die Frucht, welche, nachdem sie in verschiedener Weise mechanisch zerkleinert ist, als Mehl eins der wichtigsten Nahrungsmittel liefert.

Der Hauptbestandtheil dieses Mehls ist der Kleber Beccaria's, der, wie wir oben gesehen (s. S. 135), aus reinem Kleber oder unlöslichem Pflanzeneiweiss und Pflanzenleim besteht. Neben dem Pflanzenleim und dem reinen Kleber ist eine beträchtliche Menge von löslichem Pflanzeneiweiss in dem Getreidemehl vorhanden. Und endlich ist auch der vierte der vegetabilischen Eiweisskörper, das Legumin, wie Norton für den Hafer bewiesen hat, in dem Mehl der als Nahrungsmittel gebräuchlichen Gramineen vertreten.

Neben den eiweissartigen Körpern enthält das Mehl fettes Oel, das leider nicht genauer untersucht ist, jedenfalls aber zum grossen Theil aus Elain besteht. In der Hülse der Frucht, die aber aus dem Mehl entfernt zu sein pflegt, findet sich überdiess ein Wachs.

Aus der Reihe der stärkmehlartigen Körper haben wir in dem Getreidemehl das Stärkmehl selbst, Dextrin, Zucker und Cellulose. Das Weizenmehl soll nach Mitscherlich und Krocker keinen fertiggebildeten Zucker enthalten.

Ausser dem Wasser sind die anorganischen Bestandtheile der Getreidearten vorzugsweise phosphorsaure Salze der Erden und der Alkalien. Ausserdem enthalten sie schwefelsaure Salze und Kieselerde. Bichon hat nur im Weizen Spuren von Chlor gefunden. Eine sehr geringe Menge von Fluor ist unter Will's Leitung von James, Müller und Blake in der Asche von Gerste nachgewiesen, die in der französischen Schweiz cultivirt war. Dadurch erklärt sich der Fluorcalciumgehalt der Knochen und Zähne. Farzeau fand Kupfer in Weizenmehl.

§. 13.

Ueber die quantitative Zusammensetzung des Mehls verschiedener Cerealien giebt folgende Tabelle Aufschluss.

	Mehl von französischem Weizen.	Harter odessascher Weizen.	Weicher odessascher Weizen.	Weicher odessascher Weizen.	Weicher odessascher Weizen.	Pariser Mehl.	Idem.	Idem.	Gemeiner Weizen.
	Vauquelin.	Vauquelin.	Vauquelin.	Vauquelin.	Vauquelin.	Vauquelin.	Vauquelin.	Vauquelin.	Vauquelin.
Beccaria's Kleber, (unlösliches Pflanzeneiweiss und Pflanzenleim)	10,96	14,55	12,00	12,10	7,30	10,2	10,3	9,02	8,12
Lösliches Eiweiss . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stärkmehl	71,49	56,50	62,00	70,84	72,00	72,8	71,2	67,78	—
Dextrin	3,32	4,90	5,80	4,60	3,30	2,8	3,6	4,60	—
Zucker	4,72	8,48	7,56	4,90	5,42	4,2	4,8	4,80	—
Spelzen (Cellulose, Wachs, u. s. w.)	—	2,30	1,20	—	—	—	—	2,00	—
Wasser	10,00	12,00	10,00	8,00	12,00	10,0	8,0	12,00	—
Fettes Oel	2,60*	—	—	—	—	—	—	—	—
Extractivstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	Spelz.	Einkorn.	Emmer.	Weizen.	Roggen.	Gerste.	Hafer.	Hafer.	Carolina-reis.
	Vogel.	Zen-neck.	Zen-neck.	Vogel.	Einhof.	Einhof und Proust.	Vogel.	Christi-son.	Bra-connot.
Beccaria's Kleber, (unlösliches Pflanzen-eiweiss und Pflanzen-leim)	22,0	15,34	12,98	—	9,48	3,52	4,30	3,2	3,60
Lösliches Eiweiss . .	—	1,37	—	1,5	3,28	1,15	—	—	—
Stärkmehl	74,0	64,00	58,79	—	61,07	67,18	59,00	72,8	85,07
Dextrin	—	—	—	—	11,09	4,62	2,50	—	0,71
Zucker	5,5	—	—	—	3,28	5,21	8,25[1]	5,8	0,29
Spelzen (Cellulose, Wachs, u. s. w.)	—	—	—	—	6,38	—	—	11,3	—
Wasser	—	—	—	—	—	9,37	—	6,6	5,00
Fettes Oel	—	—	—	—	1,75*	—	2,00	—	0,13
Extractivstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—

[1]) Der Zucker des Hafers war noch mit einer bitteren Substanz verunreinigt.

	Piemonteser Reis. Braconnot.	Reis. Vogel.	Reis. Gorham.	Mais. Bizio.	Mais. Bizio.	Nicht getrockneter Mais. Gorham.	Getrockneter Mais. Gorham.	Mais. Lespes.	Mais. Liebig.
Beccaria's Kleber, (unlösliches Pflanzeneiweiss und Pflanzenleim)	3,60	—	—	4,0	5,54	2,5	2,74	—	—
Lösliches Eiweiss . .	—	0,20	—	—	—	—	—	—	—
Stärkmehl	83,80	—	—	—	80,92	77,0	84,59	—	—
Dextrin	0,10	—	2,15	2,83	2,28	1,75	1,92	—	—
Zucker	0,05	—	—	—	1,99[1])	1,45	1,59	2,50	—
Spelzen(Cellulose, Wachs, u. s. w.).	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Wasser	7,00	—	—	—	—	9,0	0,00	—	—
Fettes Oel	0,25	1,05	1,55*	8,75*	0,32	3,0[2])	3,30[2])	—	4,25
Extractivstoff	—	—	—	—	—	0,8	0,88	—	—

[1]) In dieser Analyse Bizio's war der Zucker noch mit etwas Extractivstoff vermischt.

[2]) Die für das fette Oel des Mais angegebenen Zahlen hat Gorham auf sein Zein bezogen, welches nach seiner Aussage ein Gemenge von Fett und Pflanzenleim ist.

*) Die für den Fettgehalt angegebenen Zahlen, welche mit einem Sternchen versehen sind, rühren alle von Dumas her.

Auf die Menge des in der Frucht der Cerealien enthaltenen Klebers hat das Klima einen wesentlichen Einfluss. Der Weizen der wärmeren Gegenden enthält nach Davy mehr Beccaria'schen Kleber als der in kälteren Ländern gewonnene. Das Mehl des Sommergetreides ist reicher an Beccaria's Kleber als das Mehl des Wintergetreides. Namentlich wird aber, wie die Analysen von Hermbstädt erwiesen haben, die Menge der eiweissartigen Stoffe im Samen der Cerealien durch stickstoffreichen Dünger vermehrt.

Das Verhältniss der einzelnen anorganischen Bestandtheile der Getreidearten zu einander ergiebt sich aus nachfolgender tabellarischer Uebersicht:

In 100 Th. Asche.	Weizen. Bichon.	Roggen. Bichon.	Gerste. Bichon.	Gerste. H. Köchlin.
Natron	27,79	18,89	16,97	6,75
Kali	6,43	11,43	3,91	13,75
Chlor	Spuren	—	—	—
Phosphorsäure	46,14	51,81	40,63	39,80
Schwefelsäure	0,27	0,51	0,26	0,17
Magnesia	12,98	10,57	10,05	8,60
Kalk	3,91	7,05	3,36	2,21
Eisenoxyd	0,50	1,90	1,93	1,07
Kieselerde	0,42	0,69	21,99	27,65

§. 14.

Wegen des reichlichen Gehalts an Kleber, durch welchen das Getreidemehl ausgezeichnet ist, stellt das Brod eins der wichtigsten und verbreitetesten Nahrungsmittel dar.

Nach der Bereitung zerfällt das Brod in zwei Hauptarten: es ist bald gegohren oder gesäuert, bald ungegohren oder ungesäuert.

Das gegohrene oder gesäuerte Brod wird bereitet, indem man das Mehl mit Hefen oder mit Sauerteig, d. h. mit einem bereits in saure Gährung übergegangenen Teig, Salz und Wasser vermischt. Durch Hülfe der Wärme wird der Zucker des Mehls, dessen Menge durch Verwandlung eines Theils des Dextrins reichlich

vermehrt wird, in die weinige Gährung versetzt. Es entsteht Alkohol, der sich beim Backen verflüchtigt, und Kohlensäure, welche, vom zähen Kleber im Brod zurückgehalten, die schwammige Beschaffenheit bedingt, die dem gut aufgegangenen Brod eigen ist. Nach Davy verbindet sich mehr als ein Viertel des Mehls an Wasser mit demselben, wenn das Brod aus Weizen bereitet wird; noch mehr wenn statt des Weizenmehls, Gersten- oder Hafermehl angewandt wird.

Das ungegohrene oder nicht gesäuerte Brod, Panis azymus, wird bald einfach aus Mehl und Wasser bereitet, bald aber wird diesen irgend ein kohlensaures Salz und eine Säure zugesetzt, welche aus jenem Salze die Kohlensäure austreibt. Es wird vorzugsweise von den Hebräern, Armeniern, Arabern und Negern gegessen. Das ungegohrene Brod, in welchem die Kohlensäure, die sich bei der Gährung aus dem Zucker bildet, nicht auf andere Weise ersetzt ist, bildet eine schwere, feste Masse, wie wir sie im Schiffsbrod haben. Enthält der Teig aber Kohlensäure, die sich aus irgend einem kohlensauren Salze entwickelt hat, so hängt der Grad der Schwammigkeit natürlich von der Menge des kohlensauren Salzes ab, vorausgesetzt, dass von einer anderen freien Säure genug vorhanden ist, um alles Salz zu zersetzen und Kleber genug, um die entwickelte Kohlensäure zurückzuhalten. Das ungegohrene Patentbrod,*) wie es in England bereitet wird, verdankt seine Kohlensäure dem anderthalb kohlensauren Natron und freier Salzsäure; dabei wird, wenn das richtige Verhältniss angewandt wird, so viel Chlornatrium gebildet, dass der Zusatz von Kochsalz überflüssig wird.

Zum Lebkuchen (ginger-bread) wird nach Pereira kohlensaures Kali genommen, und dessen Kohlensäure wird durch die Glucinsäure befreit, welche sich in dem Syrup findet, der zugleich angewandt wird. Mancherlei poröse Biscuitarten werden durch den Zusatz von anderthalb kohlensaurem Ammoniumoxyd zum Mehl leicht gemacht, indem sich jenes Salz beim Backen in freie Kohlensäure und in flüchtig werdendes einfach kohlensaures Ammoniumoxyd zerlegt.

---

*) Patent unfermented bread, vgl. Pereira a. a. O. S. 316.

Abgesehen von diesen durch die Gegenwart oder Abwesenheit der Kohlensäure oder durch die Art ihrer Entwickelung bedingten Verschiedenheiten des Brods giebt es andere, die zum Theil von der Verschiedenheit des Mehls desselben Getreides, zum Theil von den verschiedenen Getreidearten abhängen. So wie das Mehl selbst wechselnde Mengen von Kleber, Stärkmehl und anderen Bestandtheilen enthält, so muss natürlich auch die Zusammensetzung des Brods wechseln. Einen besonderen Einfluss übt in dieser Beziehung der Zusatz der Kleie, durch welche das Weizenbrod bräunlich wird. Wenn das Mehl verschiedenen Getreidearten entnommen ist, so ist nicht nur der Gehalt an einfachen Nahrungsstoffen in den verschiedenen Brodarten verschieden, sondern auch die physikalische Beschaffenheit des Brods, indem z. B. das Brod aus Gerste, Hafer, Reis, Mais wegen des geringen Klebergehalts viel weniger aufgetrieben werden kann als das aus Weizen oder Roggen gebackene. Im Reis und Mais ist überdies verhältnissmässig wenig Zucker enthalten. Aus Reis, Hirsen und Mais wird von den Negern Brod bereitet. An der Goldküste heisst das Maisbrod Kakenbrod. Die Hindus nennen ihr aus Reismehl, dem sie Palmwein hinzusetzen, bereitetes Brod Ape.

§. 15.

Im Roggenbrod, dem sogenannten Schwarzbrod, dem Pompernickel der Westphalen, ist nach Böckmann's Bestimmungen das Verhältniss des Wassers zum festen Rückstand Folgendes:

	I.	II.
Wasser	33	31,418
Rückstand . . .	67	68,592.

Von Weizenbrod, das mit Hefen aber ohne Kochsalz bereitet war, besitzen wir eine quantitative Analyse von Vogel:

Beccaria's Kleber, dem noch etwas Stärkmehl anhing	20,75
Stärkmehl	53,50
Geröstete Stärke (Stärkegummi, Dextrin)	18,00
Zucker	3,60.

Ausser diesen Stoffen waren Kohlensäure, Chlorkalium, Chlormagnesium (und andere Salze, die Vogel nicht nennt) in dem Brod enthalten. Der Zuckergehalt der festen Bestandtheile dieses

Brods war also geringer als der, den alle Analysen des Weizenmehls selbst ergeben. Die Menge des Stärkmehls hat ebenfalls abgenommen, die des Dextrins ist aber sehr bedeutend vermehrt. Die so leicht erfolgende Verwandlung des Dextrins in Zucker erklärt übrigens, warum trotz der bedeutenden Kohlensäurebildung, welche bei der Gährung stattfindet, die Abnahme des Zuckers nur ein Weniges beträgt. Man darf indess nicht übersehen, dass die Abnahme des Stärkmehls und des Zuckers etwas mehr, die Zunahme des Dextrins dahingegen weniger beträgt, als aus einer einfachen Vergleichung der obigen Zahlen mit den für das Weizenmehl angegebenen zu folgen scheint; beim einfachen Mehl ist nämlich immer noch Wasser angegeben, und zwar als Mittel aus 8 Analysen 10,25 Procent, während das Brod ganz trocken gewesen zu sein scheint und im natürlichen Zustande viel mehr Wasser enthält als das Mehl.

§. 16.

Aus dem Mehl der Cerealien werden ausser dem Brod eine grosse Reihe anderer Speisen bereitet, die wir dem Plane dieses Werks gemäss hier nur namentlich aufführen können. Zu den reinsten Formen, in denen das Mehl auftritt, gehören die aus Weizenmehl bereiteten Maccaroni, Vermicelli, Cagliari's-Teig, der in der Form von kleinen Sternchen, Kränzchen und anderen Figuren vorkommt, oder die körnigen Präparate: Semolina, Soujee, Mannacroup.*) Zusammengesetzter sind schon die verschiedenen gewürzten Zwieback- und Kuchenarten, die durch den Zusatz von Butter, Eiern, Zucker, Milch, Rosinen und anderen Früchten, Kümmel, Anis und anderen Gewürzen dem Geschmack, wie der Zusammensetzung nach überaus verschieden sind. Der Einfluss jener Beimischungen auf die Zusammensetzung ergiebt sich von selbst aus dem was wir an den betreffenden Orten über die chemische Zusammensetzung dieser Stoffe mittheilen.

In allen Brodarten und Kuchen, die durch das Backen mit einer braunen Rinde versehen sind, findet sich nach Reichenbach eine schwach und angenehm bitter schmeckende Substanz in der

---

*) Pereira a. a. O. S. 307.

braunen Kruste, die rein dargestellt einen festen, durchsichtigen, amorphen, bernsteingelben Körper bildet. Die Substanz ist dem Gummi ähnlich, spröde und zeigt einen muschligen, glasglänzenden Bruch. Reichenbach nennt sie Assamar (von assare, braten, und amarus, bitter, Röstbitter), weil sie durch das Rösten aus den verschiedensten organischen Substanzen entsteht. Das Assamar ist so löslich in Wasser, dass es nicht nur überaus leicht an der Luft zerfliesst, sondern selbst dem Weingeist Wasser entzieht. Eben daher leitet Reichenbach die Eigenschaft gerösteter Stoffe an der Luft feucht und welk zu werden. Kalt löst Alkohol das Assamar in geringer Menge, leicht dagegen, wenn er siedend ist. Aus dieser Lösung wird das Assamar dann durch Aether gefällt.*)

B. *Von den Samen der* **Polygoneen** *und* **Chenopodeen.**

§. 17.

Wenn sie auch nur in sehr untergeordneter Weise als Nahrungsmittel gebräuchlich sind, so verdienen doch namentlich die Polygoneen hier eine Stelle, weil ihr Mehl mit dem der eigentlichen Cerealien eine grosse Aehnlichkeit hat.

Von der Gattung Polygonum sind folgende Arten in Gebrauch.

a) Der Buchweizen (das Heidekorn), Polygonum Fagopyrum; der Buchweizen soll nach Metzger zur Zeit der Kreuzzüge nach Europa gebracht sein, wo er jetzt namentlich in Gebirgsländern, auf sandigem Boden, aber auch in der Ebene sehr allgemein gebaut wird.

b) Der tartarische oder sibirische Buchweizen, Polygonum tartaricum, der in Sibirien und in der Tartarei wild, im Odenwalde cultivirt wächst. Die Russen nennen ihn Dikuscha, die Tartaren, die ihn wild sammeln und daraus einen Milchbrei, den sie Botchu nennen, bereiten, Kyrlyn.

c) Der geflügelte Buchweizen, Polygonum emarginatum, der in China wild wächst.

d) Polygonum angustifolium, am Baikalsee.

---

*) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. XLIX., S. 7—9.

e) Polygonum divaricatum.
f) Polygonum sericeum.
g) Polygonum hastatum.
h) Polygonum erectum.

§. 18.

Von den Chenopodeen haben wir mit Rücksicht auf die Samen nur den Quinoa-Gänsefuss, Chenopodium Quinoa, den sogenannten kleinen Reis zu nennen. Die Quinoapflanze wächst wild in den Gebirgen von Peru und Chili, auf den mexikanischen Anden und Cordilleren. In Südamerika und Mexiko wird sie sehr allgemein gebaut und als Nahrungsmittel von den Menschen genossen.

Von der Zusammensetzung des Mehls der Polygoneen und Chenopodeen.

§. 19.

Als Bild der Zusammensetzung der Buchweizenarten können wir quantitative Analysen des trocknen Buchweizens mittheilen:

	Zenneck.	Horsford und Krocker. I.	Horsford und Krocker. II.
Beccaria's Kleber	10,47	6,88 (Kleber und Pflanzeneiweiss zusammen)	9,94 (Kleber und Pflanzeneiweiss zusammen)
Lösliches Pflanzeneiweiss . . .	0,23		
Stärkmehl	52,30	65,05	44,12
Dextrin	2,80	26,47 (Dextrin, Zucker und Holzfaser zusammen)	46,26 (Dextrin, Zucker und Holzfaser zusammen)
Zucker (mit bitterem Extractivstoff vermischt)	3,07		
Holzfaser (Cellulose)	26,94		
Extractivstoff (oxydirter) . . .	2,57	—	—
Grünes bitteres Harz	0,36	—	—
Asche	0,68	1,09	2,30

Die in Wasser löslichen Bestandtheile der Asche betrugen 0,12; sie waren kohlensaures und schwefelsaures Kali und Chlorkalium. Was von der Asche nach dem Aussüssen mit Wasser übrig blieb, war phosphorsaurer Kalk, Bittererde, Thonerde, Kieselerde

und Eisenoxyd. — Eine quantitative Analyse der Asche des Buchweizens besitzen wir von Bichon, der kein Chlor gefunden hat.

	In 100 Th. der Asche:
Natron	20,10
Kali	8,74
Phosphorsäure	50,07
Schwefelsäure	2,16
Magnesia	10,38
Kalk	6,66
Eisenoxyd	1,05
Kieselerde	0,69.

C. *Von den Samen der* ***Hülsengewächse.***

§. 20.

Obgleich die Samen der Hülsengewächse, Leguminosae, bei weitem nicht so allgemein gebräuchlich sind wie die der Cerealien, so verdienen sie doch der Wichtigkeit ihrer Bestandtheile nach die gleiche Berücksichtigung. Die wichtigsten Gattungen sind Pisum, Phaseolus, Vicia, Ervum, Cicer, Lathyrus.

§. 21.

Die Erbse, Pisum sativum, die bei Homer und Hippocrates unter dem Namen *’ερέβινθος*, bei Theophrast als *’οροβαῖος, πῖσος* vorkommt, ist eine abgeleitete Form von der wilden oder Felderbse, Pisum arvense, die jetzt als Unterart von Pisum sativum aufgeführt wird. Eine zweite Unterart bilden die Brockelerbsen, Pflückerbsen, mit ihren vielen Spielarten (Pisum humile, Pisum viride volubile, Pisum umbellatum, Pisum quadratum, und vielen anderen). Eine dritte Unterart ist die Zuckererbse.

Die sogenannte Felderbse kommt im südlichen Europa wild vor. Cultivirt werden die Erbsenarten in allen Ländern Europas, Pisum arvense in Nepal, Asam, auf dem Altai von den Kirghisen.

§. 22.

Die Schminkbohne, Phaseolus, liefert als Hauptart:

a) Die gemeine Bohne, Phaseolus vulgaris, mit ihren Unterarten und Spielarten, den windenden Bohnen, Stangenbohnen, den Reiserbohnen, Zwingbohnen.

Die Bohne soll in Ostindien wild vorkommen. Sie gedeiht in allen Ländern des Erdballs, in denen überhaupt Gemüsebau getrieben wird, in den Tropenländern und im hohen Norden, dort wo der Wein nicht mehr wächst. Daher ist ihre Cultur überaus verbreitet, und die Varietäten so zahlreich, wie dies nur bei Pflanzen und Thieren, die einer so weiten Verbreitung fähig sind, vorkommt.

b) Die Feuerbohne, Phaseolus multiflorus, wird als Gemüsepflanze in der Umgegend von Wiesbaden gebaut.

§. 23.

Aus der Gattung Vicia, der Wicke, sind folgende Arten zu erwähnen:

a) Die Futterwicke, Vicia sativa, von welcher besonders die weisse Spielart, Vicia leucosperma in Frankreich als Gemüse benutzt wird.

b) Die Ackerbohne, Vicia Faba, welche ziemlich in ganz Europa gebaut wird und eine grosse Anzahl von Varietäten zählt.

Ursprünglich soll die gemeine Ackerbohne eine asiatische Pflanze sein, die schon bei den Grieben in Gebrauch war. Homer, Dioscorides und Theophrast nannten sie *κύαμος*.

§. 24.

Die gemeine Linse, Ervum lens, ist bekanntlich eine der ältesten Speisen. In Arabien und anderen warmen asiatischen Ländern, in Deutschland und Frankreich wird die Linse viel gebaut. Die sogenannte Pelusinische Linse, die in der Umgegend von Pelusium wächst, ist in Egypten gebräuchlich.

§. 25.

Die Kichererbse, Cicer arietinum, kommt in der Levante und in Spanien wild vor. Man baut sie in Spanien, Italien, Frankreich, Oesterreich, in Dekan, in Ostindien und in China. Schon die Römer haben Kichererbsen benutzt. In Dekan und China sollen die Kichern täglich vom gemeinen Mann gegessen werden.

§. 26.

Die Platterbse, Lathyrus, hat nur eine Art, die als Gemüsepflanze benutzt wird, die essbare Platterbse, Lathyrus sativus. In dem südlichen Europa findet sich die Platterbse wild. Man baut sie in Frankreich, Italien, Deutschland, besonders in Rheinbaiern, und in Asam, wo sie Kalamas heissen.

§. 27.

Die aufgezählten Leguminosen sind diejenigen, welche am allgemeinsten gebaut werden. Ausser diesen werden aber noch manche andere Gattungen hin und wieder als Nahrungsmittel benutzt. Aus der den Schminkbohnen verwandten Gattung Dolichos baut man in Italien Dolichos lablab, in China Dolichos sinensis, am Kap und im Lande der Bachapins, eines Kaffernstamms, Dolichos catiang, in Amerika Dolichos sesquipedalis. In Indien zieht man Cytisus cajan, in den Tropenländern Arachis hypogaea. Nach Humboldt und Bonpland wird von den Otomaken und Maypuren eine Mimosacee gebaut, welche diese Sepa, jene Chiga nennen. Aus dem Mehl der Frucht wird das Chigabrod bereitet. Die Art ist der auch in Amerika gebräuchlichen Mimosa inga verwandt. In Indien cultivirt man Mimosa scandens, auf den Antillen Mimosa fagifolia. Noch eine andere Mimosaart wird nach Mungo Park von den Negern in Senegambien benutzt; sie nennen dieselbe Nilla und essen das gelbliche, schleimige Mehl der schwarzen Samen mit Milch. In Indien werden die Samen von Aeschynomene grandiflora, in Sicilien von Lotus tetragonolobus und Lotus edulis, in Egypten von Lupinus termis, in Sibirien von Robinia carragana gegessen.

Von der Zusammensetzung der Hülsenfrüchte.

§. 28.

Der charakteristische Bestandtheil des Samens der Leguminosen ist das nach dem Familiennamen von Braconnot benannte Legumin, das von Taddei für Kleber gehalten wurde. Neben dem Legumin enthalten die Hülsenfrüchte eine nicht eben unbeträchtliche Menge von löslichem Eiweiss, dagegen nur sehr wenig Beccaria'schen Kleber. Stärkmehl, Cellulose, Dextrin, Pectin (?) und Zucker sind neben Fett die stickstofffreien organischen Nahrungsstoffe, welche in Erbsen, Bohnen und Linsen vorhanden sind. Ein bitterer Extractivstoff wird den Ackerbohnen und Erbsen, Gerbsäure den Linsen und Ackerbohnen zugeschrieben. Die anorganischen Bestandtheile der Hülsenfrüchte sind: Kali, Natron, Chlor, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Magnesia, Kalk, Eisenoxyd und Kieselsäure.

§. 29.

Die von verschiedenen Chemikern bei der quantitativen Analyse der Hülsenfrüchte gefundenen Zahlen haben wir in folgender Tabelle zusammengestellt:

	Pisum sativum. Einhof.	Pisum sativum. Braconnot	Trockne Tischerbsen. Horsford und Krocker.	Trockne Felderbsen. Horsford und Krocker.	Phaseolus vulgaris. getrocknet. Einhof.	Phaseolus vulgaris. Braconnot.	Tischbohnen. Horsford und Krocker.	Grosse weisse Bohnen. Horsford und Krocker.	Saubohnen. Thomson.	Vicia Faba. Einhof.	Ervum Lens. Einhof.	Linsen. Horsford und Krocker.
Legumin	14,56	18,40	28,02	29,18	20,81[1])	18,20	28,54	29,31	29,43	10,86	37,32	30,46
Lösliches Pflanzeneiweiss	1,72	—			1,35	—				0,81	1,15	
Stärkmehl	32,45	42,58	38,81	—	35,94	42,34	37,50	—	—	34,17	32,81	40,00
Stärkmehlart. Faser	21,88	6,42	—	—	11,07	5,30[3])	—	—	—	15,89	18,75	—
Aeussere Häute (hauptsächl. Cellulose)			7,65	6,11	7,50		4,11	4,41	—	10,05		—
Dextrin	6,37	—	28,50	—	19,37[2])	—	29,20	—	—	4,61	5,99	25,06
Pectin (?)	—	5,73	—	—	—	2,73	—	—	—	—	—	—
Zucker	2,11	2,00	—	—	—	0,20	—	—	—	—	3,12	—
Salze	2,50	2,00	3,18	2,79	—	1,00	4,38	4,01	3,96	0,98	0,57	2,60
Wasser	14,06	12,50	—	—	—	23,00	—	—	—	15,63	—	—
Stickstoffh. gummiart. Materie, Braconnot. (Beccaria's Kleber?)	—	8,00	—	—	—	5,36	—	—	—	—	—	—
Chlorophyll	—	1,20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bitterer Extractivstoff	—	—	—	—	3,41	—	—	—	—	3,54	—	—
Fett	—	—	—	—	—	0,70	—	—	—	—	—	—

[1]) Das Legumin war noch mit Cellulose, Stärkmehl und saurem phosphorsaurem Kalk verunreinigt.

[2]) Das Dextrin enthielt noch Chlorkalium und phosphorsaures Kali.

[3]) Die stärkmehlartige Faser war noch mit Legumin und Stärkmehl vermischt.

Die procentische Zusammensetzung der Asche der Leguminosensamen giebt die folgende Tabelle an:

In 100 Th. der Asche.	Erbsen. Bichon.	Saubohnen. Bichon.	Bohnen. Levi.	Wicken. Levi.	Linsen. Levi.
Kali	31,19	20,82	38,89	30,57	27,84
Natron	12,96	19,06	11,78	10,91	10,80
Chlor	0,31	1,48	0,33	1,21	3,70
Phosphorsäure . .	34,57	37,94	31,34	38,05	29,07
Schwefelsäure . .	3,56	1,34	2,47	4,10	—
Magnesia . . .	8,60	8,81	9,03	8,49	1,98
Kalk	2,46	7,26	5,90	4,79	5,07
Eisenoxyd . . .	0,96	1,03	0,11	0,75	1,61
Kieselsäure . . .	0,25	2,46	0,44	2,01	1,07

D. Von den Samen der ***Amentaceen.***

§. 30.

Unter den Früchten der Amentaceen ist die des gemeinen Kastanienbaums, Castanea vulgaris, vorzüglich wichtig. Er findet sich in dem ganzen südlichen Europa bis in das südliche Deutschland. Am Rhein und Neckar gedeiht er nur in den gebirgigen Gegenden. In Kleinasien, Assyrien, Louisiana, auf der Insel Formosa werden ebenfalls Kastanien gezogen.

In Amerika findet sich die sogenannte Zwergkastanie, der Chinsapin, Castanea pumilla.

Die Kastanien kommen schon beim Hippocrates unter dem Namen der breiten Nüsse vor. Nach Xenophon's Erzählung fanden die Griechen bei dem Rückzug der Zehntausend aus Persien ein Volk am Pontus, das Nüsse, deren Kern keine hölzerne Schale hatte, mit Getreide gekocht ass. Die Kinder genossen diese Kastanien beinahe als ausschliessliche Speise. Dioscorides nennt sie sardische, Theophrast euböische, Cato griechische Nüsse, bei Virgil, Columella, Plinius findet sich der Name Castanea. Die Römer assen sie geröstet und bereiteten nach Plinius Brod aus denselben. Apicius erwähnt eines Kastaniengerichts, das er Lenticula de castaneis nennt.

§. 31.

Das vorzüglichste Nahrungsmittel der Indianerstämme Californiens sind süsse Eicheln. Die Quercus-Arten, deren Frucht in Spanien, Portugal, Griechenland, Kleinasien, der Barbarei und in Californien gegessen werden, sind: Quercus esculus, Quercus ballota, Quercus rotundifolia, Quercus suber. Die Bewohner Californiens rösten die Eicheln und zermalmen sie zwischen Steinen. Das Mehl wird sodann in einem Sieb wiederholt ausgewaschen, wodurch der bittere Geschmack entfernt wird.

Von der Zusammensetzung der Früchte der Amentaceen.

§. 32.

Alles was wir von der Zusammensetzung der Amentaceenfrucht wissen, beschränkt sich auf ein Paar aphoristische Notizen, die den Zuckergehalt und besonders den Reichthum an Stärkmehl in den (süssen) Kastanien und Eicheln hervorheben. Beide Früchte enthalten einen bitteren und etwas adstringirenden Extractivstoff, wahrscheinlich auch Gerbsäure, jedenfalls aber lösliches Eiweiss und wohl noch einen anderen eiweissartigen Körper.

Quantitative Analysen der Früchte dieser Familien besitzen wir leider nicht. Von den Eicheln hat indess Kleinschmidt eine Aschenanalyse geliefert. Er fand in:

	100 Th. der Asche:
Kali	64,64
Chlornatrium	0,98
Phosphorsäure	15,62
Bittererde	5,57
Kalk	4,89
Schwefelsaurer Kalk	4,73
Phosphorsaures Eisenoxyd	2,09
Kieselerde	0,96.

§. 33.

Ausser Kastanien und Eicheln werden noch einige andere nicht zu den Amentaceen gehörige mehlige Früchte gegessen: in Egypten und

im wärmeren Asien die Früchte einer Wasserpflanze, die Nelumbo, Nelumbium speciosum heisst, und deren Früchte kurz vor der Reife geröstet gegessen werden. Diese Frucht soll die egyptische Bohne des Pythagoras gewesen sein. Essbar sind überhaupt die Nüsse aller Nelumboneen. Die Samen von Nelumbium luteum werden von den Indianern am Missouri gegessen. Im Morastlande am Takiang bauen die Chinesen eine Nelumbium-Art, deren Früchte auf den Märkten als Gemüse feilgeboten werden.

In denselben Gegenden ist auch der Samen von Nymphaea lotus, (*Λωτός*, Herodot, Lotos nilotica, Plinius) in Gebrauch. Die Indianer, die am Arkansasstrom in Amerika wohnen, essen auch die Samen einer Nymphaea-Art, welche sie braten und zur Bereitung von Brod benutzen.

In Venedig verspeist man die Früchte der Wassernuss, Trapa natans, die auch in China häufig als Nahrungsmittel benutzt werden. In Kaschmir bilden sie unter dem Namen Singhura eine Hauptnahrung der unteren Volksklasse. Am See Po-yang in China wird Trapa bicornus cultivirt.

Ueber die Zusammensetzung dieser Früchte besitzen wir keine genauere Mittheilungen.

2. **Oelige Samen.**

§. 34.

In allen Welttheilen finden sich Bäume oder Sträuche, welche in einem Kern (Nucleus), Stein (Pyrena) oder in einer Beinfrucht (Nucula) grösstentheils unter dem Namen von Mandeln oder Nüssen bekannte Samen enthalten, die durch ihren Gehalt an Fett ausgezeichnet sind. Diese Mandeln und Nüsse können ohne weitere Zubereitung genossen werden und wurden daher seit den frühesten Zeiten als Speise benutzt. Wir wollen die wichtigsten Pflanzenarten, die uns ölige Samen liefern, den Familien nach aufzählen.

§. 35.

Der Familie der Amygdaleen gehört der gemeine Mandelbaum, Amygdalus communis an, der in Nordafrika, Pa-

lästina und Griechenland wild vorkommt. Cultivirt wird der Mandelbaum im südlichen Europa, wo er in einer geschützten Lage bis zum 49. Grade reife Früchte trägt, in Arabien, im Gebirgsland Kamaun, an der Westgrenze des Himalaya 5—6000 Fuss über der Meeresfläche, in Assyrien. Von den Unterarten des gemeinen Mandelbaums verdienen nur Amygdalus communis dulcis und Amygdalus communis amara genannt zu werden, von denen jene die süssen, diese die bitteren Mandeln trägt.

Die Mandeln waren schon in den ältesten Zeiten eine sehr geschätzte Frucht, wie die mosaischen Bücher beweisen. Die Griechen, die sie mit grosser Sorgfalt cultivirten, scheinen sie aus Egypten erhalten zu haben. Die Mandeln aus Naxos und Cypern galten als besonders vorzüglich. Die Römer erhielten sie von den Griechen; sie bereiteten daraus eine Art von Backwerk, das wohl nach seinem Erfinder den Namen Marcii oder Marcipanes erhalten hat.

§. 36.

Aus der Familie der Juglandeen haben wir:

a) Den aus Persien und der Levante stammenden eigentlichen Wallnussbaum, Juglans regia, deren Spielarten im südlichen und mittleren Europa cultivirt werden. Nicht nur in Persien, auch in Armenien, Arabien, Syrien, Palästina, und, wie man vor einigen Jahren beobachtet hat, auch an den Abhängen des Himalaya bis 8773 Fuss über dem Meere kommt der Wallnussbaum wild vor. Aus Persien kam er nach Italien und von dort haben ihn die Römer, die seine Nüsse nuces regiae oder persicae nannten, nach Spanien, Frankreich, Ungarn und dem südlichen Deutschland verpflanzt. In keinem Lande sollen so viele Wallnüsse gewonnen werden, wie in Kaschmir.

b) Der schwarze Wallnussbaum, Juglans nigra, der in Nordamerika von Pensylvanien bis Florida vorkommt und in Deutschland allgemein cultivirt wird.

c) Der graue Wallnussbaum, Juglans cinerea, kommt ebenfalls wild in Nordamerika, cultivirt in Deutschland vor.

d) Die Pekkanuss, Juglans olivaeformis, in Texas.

In Nordamerika giebt es noch mehre Arten von Wallnüssen: Juglans amara, Juglans cathartica, Juglans squamosa, Juglans alba, Juglans tomentosa.

§. 37.

Die Cupuliferen liefern als wichtigste Art:

a) Die gemeine Haselnuss, Corylus avellana, deren Nüsse schon bei Catullus und Plinius Nuces avellanae heissen. Die Haselnuss findet sich in Assyrien, Kaschmir, auf dem Daurischen Erzgebirge, und sehr allgemein im südlichen und mittleren Europa.

b) Die Lamberthaselnuss, Corylus tubulosa, die in den südlichsten Gegenden Deutschlands wild und in ganz Deutschland cultivirt gefunden wird.

c) Die türkische Haselnuss, Corylus Colurna, wild in Ungarn, der Türkei und in Unterösterreich. Man cultivirt diese Art in Deutschland, jedoch selten. Von Corylus Colurna dürften die Nuces ponticae s. heracleaticae der Alten, die aus Asien eingeführt wurden, herstammen.

Ausser diesen Corylus-Arten haben wir aus der Familie der Cupuliferen noch die Gattung Fagus, deren Nüsse, Bucheln oder Bucheckern, gegessen werden. Die gemeine Buche, Fagus sylvatica kommt in ganz Europa bis zum 60. Grad vor, und in Deutschland und der Schweiz bis zu 4000 Fuss über der Meeresfläche.

§. 38.

Die Familie der Lecythideen hat vorzugsweise zwei Gattungen, deren Nüsse als Nahrungsmittel dienen.

Der Amazonenmandelbaum, Bertholletia excelsa, dessen Nüsse Juvias- oder Amazonenmandeln heissen und die Grösse eines Kinderkopfs haben, wächst haufig am Orenoko und am Amazonenstrom.

In Brasilien ist der Topfbaum, Lecythis ollaria, (Zabucayo) einheimisch. Die Kerne seiner Nüsse sollen sehr schmackhaft sein.

§. 39.

Die Gattung Caryocar, welche der Familie der Rhizoboleen angehört, trägt die sehr beliebten Savari oder Brasiliennüsse. Sie ist in Brasilien zu Hause.

Aus der Familie der Sapindaceen werden die Nüsse von Cupania-Arten gegessen.

§. 40.

Die Familie der Anacardieen ist reicher an Gattungen, deren Samen als Nahrungsmittel gebräuchlich sind.

Die ächte Pistacie, Pistacia vera, wächst in Persien und Syrien wild, im Orient und an den Küsten des Mittelmeers wird sie vielfach gebaut. Die Pistacien waren bereits den Griechen bekannt und der Pistacienbaum wurde unter der Regierung des Tiberius von Luvius Vittellius nach Italien gebracht. Die Pistacien hiessen schon bei Athenaeus, Nicander, Dioscorides *πιστάκια*, bei den Römern nuculae pistaciae s. amygdalae virides. Aleppo ist ein Hauptsitz der Pistaciencultur im Orient.

Die Caschunuss ist die Frucht des Nierenbaums, Anacardium occidentale. Der Caschunussbaum findet sich in Dekan, auf Ceylon, in den wärmeren Gegenden Amerikas, Brasilien, u. s. w.

Der Canarienbaum, Canarium commune und Canarium oleiferum, ist auf den Molukken einheimisch.

§. 41.

Die Chichanüsse stammen von Sterculia chicha, einer in Brasilien vorkommenden Art aus der Familie der Stercularien.

§. 42.

Aus der Familie der Sapoteen werden die Nüsse des auf der Küste von Coromandel wachsenden Butterbaums, Bassia butyracea, und die einer anderen von Mungo Park in Bambarra entdeckten Bassia-Art gegessen.

§. 43.

Die Catappenbäume, Terminalia catappa, Terminalia moluccana, gehören der Familie der Combretaceen an. Sie sind in Ostindien zu Hause.

§. 44.

Die Neger schätzen sehr die Samen von Joliffia africana, aus der Familie der Cucurbitaceen, welche die Grösse von Kastanien haben.

§. 45.

Aus der Familie der Euphorbiaceen sind die Nüsse von Aleurites ambinux und mehren anderen auf Java und den Molukken wachsenden Aleurites-Arten essbar.

§. 46.

Die Samen der Artocarpus-Arten und einer anderen, nahe mit Cecropia verwandten und ebenfalls den Artocarpeen angehörigen Pflanze, welche die Bewohner der Goldküste Musanga nennen, werden wie Wallnüsse gegessen.

§. 47.

Hippocratea comosa aus der Familie der Hippocrateaceen hat süsse und ölige Nüsse.

§. 48.

Die Coniferen haben viele Arten, deren grosse Samen essbar sind: so

a) Die Pinie, Pinus Pinca, des südlichen Europa; die Piniolen waren bei den Römern sehr gebräuchlich, sie hiessen schlechtweg nuclei und waren ein Hauptbestandtheil des von Apicius beschriebenen Leckergerichts Hypotrimma.

b) Der Zirbelnussbaum, Pinus cembra in Assyrien, an den Ufern des Selengaflusses, im asiatischen Russland, auf dem Altai bis zu 6541 Fuss hoch, in Wallis, Graubündten, u. s. w. Die Frucht soll mit Mandeln und Pistacien Aehnlichkeit haben.

c) Pinus Lamfertiana,

d) Pinus Gerardiana und

e) Pinus Arancana, in Chili.

f) Pinus neoza, in Sungnum an der Westgruppe des Himalaya, im Baspathale.

Gingka biloba, Salisburia edentifolia, Aranearia Dombeyi, Podocarpus neriifolia, sind alle Coniferen, deren Samen genossen werden.

§. 49.

Aus der Familie der Palmen werden die Nüsse vieler in den Tropenländern wachsenden Arten: Cocos nucifera, Cocos butyracea, Elais guineensis, gegessen. Auf den Malediven und Lakediven ernähren sich die Einwohner beinahe nur von Kokosnüssen.

§. 50.

Die Früchte des zu den Laurineen gehörigen Laurus Pacheri, die sogenannten Sassafrasnüsse, werden ebenfalls gegessen.

§. 51.

Bei den Hindus, in Schlesien, Sachsen und Thüringen wird der Mohnsamen, der Samen von Papaver Rhoeas und anderen Papaverarten zu Kuchen verwandt. Viele Menschen essen den Mohnsamen gern roh.

§. 52.

Der Samen des gewöhnlichen Hanfs, Cannabis sativa, wurde nach Galen's Zeugniss von den Römern als Nahrungsmittel

benutzt. Diese bereiteten Kuchen daraus, welche beim Nachtisch aufgesetzt wurden, um zum Trinken zu reizen.

Von der Zusammensetzung der öligen Samen.

§. 53.

Die eiweissartigen Körper sind in den öligen Samen vorzugsweise durch Legumin und lösliches Pflanzeneiweiss vertreten; eine kleine Menge Beccaria'schen Klebers dürfte denselben indess nicht fehlen.

Neben diesen Eiweisskörpern ist der Fettgehalt für diese Samen charakteristisch, der gewiss in den meisten sehr verschieden ist. Margarin und Elain, in verschiedener Menge mit einander verbunden, dürften in allen wiederkehren. Diese allgemein verbreiteten Fette pflegen aber von anderen, einer bestimmten Familie eigenthümlichen begleitet zu sein. So findet sich in dem fleischigen Theil der Nüsse von Cocos nucifera das Cocin, das bei 20⁰ schmilzt, besonders leicht in Aether löslich ist, und durch die Formel $C^{25} H^{25} O^{4}$ ausgedrückt wird, welche durch Addition der Formel des wasserfreien Glycerins zu der wasserfreien Cocinsäure gefunden ist. Die Cocinsäure, $C^{22} H^{21} O^{3} + HO$, die bei der Verseifung aus dem Cocin entsteht, schmilzt bei 35⁰ und soll sich ohne Zersetzung verflüchtigen lassen. In den Nüssen von Cocos butyracea kommt das Palmitin vor. Das Palmitin hat die Formel $C^{33} H^{33} O^{4}$, es schmilzt bei 48⁰, und wird, wie das Stearin, vom kochenden absoluten Alkohol und von kochendem Aether leicht, nur schwer dagegen von kaltem Aether gelöst. Durch Verseifung des Palmitins entsteht die bei 60⁰ schmelzende Palmitinsäure, deren Zusammensetzung durch die Formel $C^{30} H^{29} O^{3} + HO$ bezeichnet wird. In den Beeren von Laurus nobilis findet sich das Laurostearin, das in kaltem Alkohol nur sehr wenig, leichter in kochendem und noch leichter in Aether gelöst wird. Es schmilzt bei 45⁰ und hat nach Marsson die Formel $C^{27} H^{27} O^{4}$.

Von den anderen stickstofffreien organischen Nahrungsstoffen enthalten die öligen Samen Dextrin, Zucker, Cellulose und Stärkmehl. In dem Pericarpium mancher hierher gehöriger Früchte findet sich Gerbsäure und Gallussäure (Bertholletia, Terminalia,

Juglans, u. s. w.) Die anorganischen Bestandtheile sind in der Wallnuss Kali, Bittererde, Kalk, Eisenoxyd, Chlor, Phosphorsäure, Schwefelsäure und Kieselerde.

§. 54.

In den Mandeln sind zwei eigenthümliche stickstoffhaltige Stoffe enthalten, von denen der eine, den Eiweisskörpern ähnliche, das sogenannte Emulsin oder die Synaptase, sich sowohl in süssen, wie in bitteren Mandeln findet, während der andere, das Amygdalin, nur in den bitteren Mandeln vorkommt.

Das Emulsin ist eine in Wasser lösliche Substanz, die aus der wässrigen Lösung durch Erhitzen gerinnt und durch Essigsäure gefällt wird, sich in einem Ueberschuss von Essigsäure aber leicht wieder löst, wonach es also in seinen Eigenschaften die Mitte hält zwischen dem löslichen Eiweiss und dem Legumin. Aus den von Dumas und Cahours für das Emulsin gefundenen Zahlen leitet Delffs die Formel $N^3 C^{20} H^{16} O^7$ ab. Das Emulsin soll sich ausser den Mandeln auch in den Nüssen von Juglans, Corylus, Fagus, Cocos, Bertholletia, Canarium finden. Leider fallen aber diese Angaben vom Vorkommen des Emulsins in eine Zeit, in welcher Emulsin und Beccaria's Kleber noch nicht gehörig getrennt wurden. Die Analogie macht es indess höchst wahrscheinlich, dass wirklich Emulsin in den genannten Nüssen enthalten ist.

Das Amygdalin ist eine in seidenglänzenden Schuppen oder in grossen, durchsichtigen, glänzenden Prismen krystallisirende, indifferente Substanz, die in Wasser und Weingeist löslich, in Aether unlöslich, und nach der Formel $NC^{40} H^{27} O^{22} + 6\,HO$ zusammengesetzt ist. Durch kaustische Alkalien zerfällt das Amygdalin in Ammoniak und Amygdalinsäure, welche durch die Formel $C^{40} H^{26} O^{24} + HO$ ausgedrückt und so leicht in Wasser gelöst wird, dass sie an der Luft zerfliesst.

Dieses nur den bitteren Mandeln zukommende Amygdalin hat es veranlasst, dass man früher Blausäure und Bittermandelöl als ursprüngliche Bestandtheile der bitteren Mandeln betrachtet hat. Beide sind aber Produkte nicht Edukte der bitteren Mandeln. Wenn nämlich Amygdalin und das Emulsin in wässriger Lösung auf ein-

ander einwirken, dann entsteht sogleich eine eigenthümliche Gährung, deren Produkte neben Zucker, Wasser und — höchst wahrscheinlich — Ameisensäure, Bittermandelöl, $C^{14} H^{6} O^{2}$, und Blausäure, $NC^{2} H$, sind. Durch eine Temperatur von 30 — 40° C wird diese Gährung, die sonst nicht schnell beendigt ist, unterstützt. Werden die bitteren Mandeln in grösserer Menge genossen, so wird auch im Verdauungskanal eine schädliche Menge von Blausäure und Bittermandelöl gebildet.

Die bitteren Mandeln werden zu Makronen und anderem Zuckerbackwerk gebraucht. Diese können daher aus demselben Grunde wie die bitteren Mandeln selbst nachtheilig wirken.

§. 55.

Die quantitativen Analysen öliger Samen habe ich in folgender Tabelle zusammengestellt:

	Süsse Mandeln.	Bittere Mandeln.	Canarium commune.	Cocos lapidea. Fleisch.	Cocos nucifera. Fleisch.	Cocos nucifera. Fleisch.	Cocos nucifera. Fleisch.	Laurus nobilis.	Laurus Persca.	Cannabis sativa.	Cocos nucifera. Wasser der reifen Nuss.
	Boullay.	Vogel.	Bizio.	Bizio.	Brandes.	Buchner.	Brandes.	Bonastre	Ricord Ma-dianna.	Bucholz.	Brandes.
Fettes Oel	54,0	28,0	67,00	73,25	29,3	47,0	25	19,9[4])	5,56	19,1	—
Lösliches Eiweiss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24,7	0,10
Emulsin	24,0	30,0	1,75	4,50	1,1[1])	4,3[1])	—	—	—	—	—
Unlösliches Eiweiss	—	—	—	—	0,5	—	—	—	5,21[5])	—	—
Amygdalin	—	—	11,40	—	14,0[2])	—	—	—	—	—	11,90[2])
Stärkmehl	—	—	7,95	—	—	—	—	25,9	—	—	—
Samenhäute	5,0	8,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cellulose	4,0	5,0	2,82	14,75	9,5	8,6	—	18,8	1,21	38,3	—
Dextrin	3,0	3,0	4,57	—	2,1[3])	1,1[3])	—	17,2	5,21	5,0	2,30[8])
Zucker	6,0	6,5	0,56	1,27	—	3,6	—	0,4	—	1,6[7])	0,10[9])
Wasser	3,5	—	—	—	42,7	31,8	45	6,4	—	—	85,15
Extractivstoff	—	—	3,00	—	—	—	—	—	—	9,0	—
Schleim (Pectin?)	—	—	—	4,15	—	—	—	6,4	—	—	—
Ein gelber Farbstoff	—	—	—	0,75	—	—	—	—	—	—	—
Asche	—	—	—	—	0,2	—	—	1,2	—	—	—
Aetherisches Oel	—	—	—	—	—	—	—	0,8	—	—	—
Lorbeerkampher	—	—	—	—	—	—	—	1,0	4,34[6])	—	—
Harz	—	—	—	—	—	—	—	1,6	—	1,6	0,05

[1]) Emulsin („käsestoffartige Materie“) mit phosphorsaurem Kalk.
[2]) „In Wasser und Weingeist lösliche Materie“ mit saurem äpfelsaurem, schwefelsaurem und phosphorsaurem Kalk.
[3]) „Gummi“ mit Kali- und Kalksalzen verunreinigt.
[4]) 12,8 grünes, bitteres Oel und 7,1 Wachs.
[5]) „Phytokollartige Materie mit Schleimzucker und Pflanzensäure.“
[6]) Lorbeerkampher mit Blattgrün.
[7]) Zucker mit bitterem Extractivstoff.
[8]) „Gummi“ mit phosphorsaurem und schwefelsaurem Kalk.
[9]) Zucker mit äpfelsaurem und schwefelsaurem Kalk, Chlorkalium und phosphorsaurem Kalk.

In 25 Hunderttheilen Fett des Fleisches von Cocos nucifera fand Brandes $\frac{1}{6}$ Elain.

Ueber das Verhalten der anorganischen Bestandtheile in den öligen Samen giebt die nachstehende Analyse der Wallnussasche, die von Glasson herrührt, ein Bild:

	In 100 Th. Asche:
Kali	27,12
Chlorkalium	0,80
Kalk	19,98
Magnesia	7,72
Eisenoxyd	0,73
Phosphorsäure	35,61
Schwefelsaurer Kalk . . .	3,88
Kohlensäure	2,93
Kieselerde	1,13.

II. Von den fleischigen oder saftigen Früchten.

§. 56.

Die sogenannten fleischigen und saftigen Früchte (Fructus carnosi, succulenti) haben unter einander eine zu grosse Aehnlichkeit in der chemischen Zusammensetzung, um sie nach irgend einem vorherrschenden Bestandtheil in verschiedene Gruppen unterzubringen. Wir behalten deshalb die botanische Eintheilung nach der Form der Früchte bei, und handeln nach der Reihe von den Steinfrüchten, den Aepfelfrüchten, den Beeren, den kapselartigen Früchten, den Kelchfrüchten, den Kürbisfrüchten und den Schotenfrüchten.

A. Von den Steinfrüchten, (Drupae).

§. 57.

Eine der beliebtesten Obstarten sind die Steinfrüchte aus der Familie der Amygdaleen.

Der Pfirsichbaum, Amygdalus persica, der je nach den wolligen oder glatten Früchten in zwei Unterarten (Persica vulgaris und Persica laevis) eingetheilt wird, kommt in Persien wild vor. Im südlichen und mittleren Europa wird der Pfirsichbaum häufig cultivirt. Er gedeiht in China, Cochinchina, Arabien, auf dem Alpengebirgsland Rhuten an der Ostseite des Himalaya, im Gebirgsland Kamaun an der Westgrenze des Himalaya 5 — 6000 Fuss über der Meeresfläche, auf der Insel Formosa, in Nagpur in Ostindien, in Louisiana, im Staate Ohio, und eine gewaltige Grösse erreichen die Pfirsiche in Südcarolina. Ausser den Unterarten mit wolligen und glatten Früchten werden sehr viele Varietäten unterschieden, von denen wir nur die mit Fleisch, das dem Kern fest anhängt, (carne nucleo adhaerente), und die mit losem Fleisch (carne a nucleo secedente) nennen wollen. Jene heissen am Rhein Härtlinge oder Lederpfirsiche. Zu den Zeiten des Plinius waren die Pfirsiche in Rom noch neu und theuer. Apicius erwähnt Pfirsiche mit hartem Fleische (persica duracina).

Die Gattung Prunus hat folgende nennenswerthe Arten:

a) Die Aprikose, Prunus armeniaca, die aus dem Orient herstammt und von dort nach Italien kam. Sie wird jetzt wie der Pfirsichbaum in den südlichen und mittleren Ländern Europas allgemein gezogen. Sie findet sich auch in Assyrien, in Ghilan in Persien, in Arabien (bei Taif gegen 3200 Fuss über dem Meer), in Tibet. Ganz vortreffliche Aprikosen sollen auf dem Himalaya wachsen; sie werden auf den Dächern in der Sonne gedörrt und zur Winternahrung benutzt. Dioscorides nennt die Aprikosen *μῆλα ἀρμενιακά*.

b) Die sibirische Aprikose, Prunus sibirica, wild in Daurien, am Onon.

c) Die Traubenkirsche, Prunus Padus, die in ganz Deutschland in feuchten, niederen Gegenden wild vorkommt, wird in Lappland und Russland gegessen. Traubenkirschen sind häufig am Altai.

d) Die virginische Traubenkirsche, Prunus virginiana, kommt wild in Nordamerika vor.

e) Die Zwetsche, Prunus domestica, soll nach Christ

im 17. Jahrhundert aus Morea in die Neckargegend gekommen sein. Es ist einer der verbreitetsten Obstbäume.

f) Die Pflaume, Prunus insititia, mit ihren vielen Varietäten (Mirabellen, Reine Claude'n, Herrenpflaumen, u. s. w.), deren Vaterland Syrien ist. Die Spanier sollen die Pflaumen nach Peru gebracht haben.

Die beiden letzteren Arten liefern getrocknet die Prünellen, die man in Frankreich aus den Catharinenpflaumen, in Portugal aus einer Varietät bereitet, die nach dem Dorfe Guimaras heisst.

g) Die Sauerkirsche, Prunus Cerasus, findet sich in Assyrien, Persien, in China, Arabien, sehr häufig in Europa, in Louisiana (Cerasus canadensis). Unterarten sind die Weichseln (Prunus austera), die Amarellen, Morellen (Prunus acida) und die Süssweichseln (Prunus Cerasus austera, Koch); zu den letztgenannten gehören als Spielart die Maikirschen.

h) Die Süsskirsche (Prunus Avium), als deren Unterarten die rothen und schwarzen Waldkirschen, die Molkenkirschen (die ebenfalls Maikirschen als eine ihrer Spielarten haben) und die Knorpelkirschen aufgeführt werden. In Ober-Guyana giebt es eine Kirschenart (Cerasus oxyglycus), die so süss ist, dass ihr Genuss lange Zeit einen Zuckergeschmack auf der Zunge zurücklässt.

Die Kirschen haben den Namen Cerasus von Cerasonte in Kleinasien, das als ihr Vaterland betrachtet wird. Lucullus brachte nach dem Siege über Mithridates die Kirschen aus Griechenland nach Rom, von wo sie rasch über Europa verbreitet wurden; 120 Jahre später waren die Kirschen in England bereits häufig.

§. 58.

Die Familie der Chrysobalaneen hat zwei Gattungen, deren Früchte als Obst gegessen werden.

In Westindien sind die Früchte von Chrysobalanus icaco unter dem Namen der Cocos-Pflaumen bekannt; in Sierra Leone isst man die Früchte von Chrysobalanus luteus.

Die *graue Pflaume*, die Frucht von *Parinarium excelsum* ist ebenfalls in Sierra Leone gebräuchlich.

§. 59.

Zur Familie der *Spondiaceen* gehören die zwischen den Wendekreisen gebräuchlichen Früchte der *Spondias*-Arten.

a) Die *flachstielige Mombinpflaume, Spondias mombin*, in Westindien.

b) Die *rundstielige Mombinpflaume, Spondias myrobalanus*, im wärmeren Amerika.

c) Die *gelbe Mombinpflaume, Spondias lutea*, ebenfalls im wärmeren Amerika zu Hause.

Die Früchte haben ein wohlriechendes, angenehm gewürzhaftes, süsslich säuerliches Fleisch.

d) Die *süssen Mombinpflaumen* von *Spondias dulcis*, haben einen der Ananas ähnlichen Geschmack. Diese Art wird häufig auf den Societäts- und auf den Freundschaftsinseln gezogen.

§. 60.

Die den *Cordiaceen* angehörige Gattung *Cordia* hat folgende Arten:

a) Die *schwarze Brustbeere, Cordia myxa*, die in Egypten, Malabar und Arabien wächst.

b) Die *westindische Brustbeere*, die *Sebeste, Cordia sebastena*, in Ostindien.

Das Fleisch der Cordien ist süss-schleimig.

§. 61.

Die wohlschmeckenden, etwa die Grösse von Gänseeiern erreichenden *Mangopflaumen* von *Mangifera indica* und *Mangifera splendens* gehören zur Familie der *Anacardiaceen*. Die Mangifera-Arten wachsen nicht nördlicher als bis zum vierzehnten Grad N. B. Vorzugsweise kommen sie in Ostindien in

den Ghats, auf Java, in Arabien, in dem bianomischen Reich, auf der Pulo-Kondor-Insel vor.

§. 62.

Aus der Familie der Elaeocarpeen werden die Früchte von Elaeocarpus serrata benutzt, die auf Ceylon wachsen.

§. 63.

Auf den Mascarenen, den nikobarischen Inseln und besonders auf den Radacks werden die Früchte von Pandaneen genossen. Ausser anderen Pandanus-Arten sollen auf den Radacks die Früchte von Pandanus odoratissimus gegessen werden.

§. 64.

Die Familie der Rhamneen hat mehre Arten, welche süsse, mehlige, wohlschmeckende Früchte liefern. Dahin gehören zunächst die Zizyphus-Arten.

a) Der Lotusbaum, Zizyphus lotus, der im südlichen Europa und im nördlichen Afrika wild wächst. — Die Syrten in Afrika hiessen bei den Alten Lotophagen, weil sie sich von den Früchten des Lotusbaums (Λωτοφάγων δένδρον) nährten. Die Neger Senegambiens bereiten nach Mungo Park aus den an der Sonne getrockneten Lotusfrüchten Brod. Dieser Reisende fand den Lotusbaum in allen Ländern, die er besuchte, besonders in den sandigen Gegenden von Kaarta und Ludumar, sowie in den nördlichen Theilen Bambarra's und am Gambia.

b) Der Jujuba oder Judendorn, Zizyphus vulgaris, wächst im südlichen Europa und im nördlichen Afrika. Die Früchte werden auch Jujubae, Jujubes genannt.

Die dicken und saftigen Fruchtstiele von Hovenia dulcis sind in China eine beliebte Speise.

§. 65.

Aus der Familie der Palmen verdienen vor allen die Datteln, die Früchte von Phoenix dactylifera genannt zu wer-

den. Die Dattelpalme findet sich vom niederen Mesopotamien nordwärts bis zu dem äussersten Südende von Jemen und Oman, vom Industhale im Osten bis zum Nilthal im Westen. Allen Bewohnern der Barbarei, Sennaars, Egyptens, Syriens, Arabiens, Persiens ist die süsse Dattelfrucht eine Hauptnahrung. Die Datteln von Medina sollen süsser sein als die egyptischen.

Sodann werden die Früchte von Cocos chilensis so wie von Areca-Arten gegessen.

Am oberen Orenoko isst man die purpurrothen Früchte einer Palmenart, welche die Anwohner der Ufer Pituguao oder Piryao nennen.

§. 66.

Die Cornus-Arten, deren Steinfrüchte genossen werden, gehören zur Familie der Corneae.

a) Der gelbblühende Hornstrauch, Cornus mascula, dessen Früchte unter dem Namen der Kornelkirschen bekannt sind, wächst in Syrien und Assyrien.

b) Cornus polygamus, in Arabien.

§. 67.

Zur Familie der Laurineen gehört der Aguacate, Laurus persea, der in den gemässigten und kalten Gegenden Amerikas wächst. Die Früchte werden mit Salz gegessen und man zieht die kleineren der kalten Gegenden den grösseren der warmen Gegenden vor.

Der in Westindien und Guyana so sehr beliebte Advogado-pear ist die Frucht von Persea gratissima.

Hier ist ferner der Palta oder Alligatorbirnbaum zu nennen, dessen sehr schmackhafte Früchte bald rund, bald birnförmig sind.

§. 68.

Eine Art wilder Oliven, welche die Chinesen Jazusa, die Mongolen Zagda, die Bucharen Dschizda nennen, ist die Frucht

von Elaeagnus-Arten, nach denen die Familie der Elaeagneen ihren Namen hat.

a) Elaeagnus orientalis ist besonders in Persien sehr geschätzt.

b) Elaeagnus arborea und

c) Elaeagnus conferta, beide in der Alpenlandschaft Nepal.

§. 69.

Aus der Familie der Cinchonaceen sind die Früchte mehrer Arten von Gardenia, Genipa und Vauguenia, der Voa Venga Madagaskars, saftig und essbar.

§. 70.

Von den Oleaceen liefert der im westlichen Asien einheimische und nach Amerika eingeführte, in Peru, Louisiana und anderen Ländern der neuen Welt vorkommende Olivenbaum, Olea europaea, schmackhafte Früchte. Die Oliven fehlen dem östlichen Asien. Zu den Zeiten Galen's ass man frische Oliven mit Brod und sie galten für eine geringe Speise.

Von der Zusammensetzung der Steinfrüchte.

§. 71.

Das Fleisch dieser Früchte enthält eine geringe Menge lösliches Eiweiss, viel Cellulose, Pectin, Dextrin, Zucker, Aepfelsäure, bald frei, bald an Kali oder Kalk gebunden, Wasser und Salze.

Einige Steinfrüchte enthalten eine reichliche Menge fetten Oels, namentlich die Oliven. Das ausgepresste Oel der Oliven besteht aus 72 Theilen Elain und 28 Theilen Margarin. Die Beeren der Laurineen enthalten ausserdem das oben beschriebene Laurostearin.

Ausser diesen allgemein verbreiteten einfachen Nahrungsstoffen, die das Fleisch der Steinfrüchte zusammensetzen, enthalten sie noch nach den Arten verschiedene Farbstoffe und aromatische Substanzen.

Die Farbstoffe, die vorzugsweise in der Schale enthalten sind, bestehen, wie das Chlorophyll, aus einem reinen Farbstoff und Wachs. Wie die aromatischen Substanzen, die den eigenthümlichen Geschmack bedingen, so sind auch die reinen Farbstoffe so gut wie unbekannt.

Die im Steine enthaltenen Kerne der Steinfrüchte enthalten etwas Eiweiss, Cellulose, Dextrin, Margarin (die Datteln nach Reinsch auch Stearin), Wasser und Salze.

Die Kerne der Pfirsiche und wahrscheinlich die bitter schmeckenden Kerne der Steinfrüchte überhaupt enthalten Amygdalin und, da sie mit Wasser bei einer unterstützenden Gährungstemperatur Blausäure geben können, vermuthlich auch Emulsin.

Gerbsäure und Gallussäure, nach Reinsch in den Dattelkernen vielleicht auch Katechusäure, kommen häufig in den Kernen der Steinfrüchte vor.

§. 72.

Eine Uebersicht der quantitativen Analysen der Steinfrüchte folgt hier:

In 100 Theilen.	Pfirsiche (Bérard).			Aprikosen (Bérard).		Reine Clauden (Bérard).		Kirschen (Bérard).		Datteln Reinsch.	
	Unreife.	Reifere.	Reife.	Unreife.	Reife.	Unreife.	Reife.	Unreife.	Reife.	Fleisch.	Kern.
Eiweiss . . .	0,76	0,34	0,17	0,41	0,93	0,45	0,28	0,21	0,57	—	—
Dextrin . . .	4,10	4,47	5,12	4,22	4,85	5,53	2,06	6,01	3,23	3,4	38,9
Zucker . . .	Spur	6,64	16,48	0,63	11,61	17,71	24,81	1,12	18,12	58,0	—
Cellulose . .	3,61	2,53	1,86	3,01	1,21	1,26	1,11	2,44	1,12	2,3[1])	39,6
Pectin . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13,0	—
Wachs . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	—
Fettes Oel . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	—
Elain	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3
Stearin . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5
Aepfelsäure . .	2,70	2,03	1,80	1,07	1,10	0,45	0,56	1,75	2,01	—	—
Harziges Chlorophyll . .	0,04	0,03	—	0,27	—	0,03	0,08	0,05	—	—	—
Farbstoff . . .	—	—	0,10	—	—	—	—	—	—	—	—
Kalk	Spuren	Spuren	Spuren	0,08	0,06	Spuren	Spuren	0,14	0,10	—	—
Wasser . . .	89,39	84,49	74,87	90,31	80,24	74,57	71,10	88,28	74,85	24,0	13,0

[1]) Die Cellulose soll in dem Fleisch der Datteln mit Farbstoff und Gerbsäure verunreinigt gewesen sein.

B. Von den Aepfelfrüchten (Pomacea).

§. 73.

Die wichtigsten Aepfelfrüchte sind die, welche von den verschiedenen Pyrus-Arten getragen werden.

a) Der Apfelbaum, Pyrus Malus, mit seinen Unterarten: dem wilden Apfelbaum, Pyrus malus austera, dem Johannesapfel, Malus praecox, dem edlen Apfel, Malus sativa. Diese Unterarten haben eine überaus grosse Anzahl von Spielarten, namentlich der edle Apfel, zu dem die Borsdörfer oder Marschansker der Böhmen, die Peppings und Reinetten gehören.

b) Der Birnbaum, Pyrus communis; die Unterarten sind die wilde Birne, Pyrus sylvestris, die edle Birne, Pyrus sativa und die prächtige Birne, Pyrus spectabilis. Die bekannten trefflichen Bergamotten, Beurrés und Bezy de Cheaumontel-Birnen sind Abarten der edlen Birne, deren es überhaupt sehr viele giebt.

Schon in den ältesten Zeiten sind Aepfel und Birnen cultivirt worden. Bei den Alten waren die Cretenser und Peloponneser Birnen und die Aepfel von Epirus, besonders die aus der Umgegend der Stadt Mordia (Mala epirotica, mordica) berühmt. Die Römer schätzten die Mala matiana, die aus einem Dorfe bei Aquileja kamen und wahrscheinlich unsere Borsdörfer waren.

Die Cultur der Aepfel und Birnen ist in Asien, Europa und Amerika sehr verbreitet. In Asien findet man vorzügliche Aepfel in einer Höhe von 8540 Fuss über dem Meere, im Dorf Rogi am Himalaya, und bis zu 5500 Fuss hoch in Hinterindien. In Peru gedeihen Aepfel und Birnen nicht und schlecht in Griechenland, in Koba in der Nähe von Medina und anderen ganz fruchtbaren Gegenden.

Die Quitte, Cydonia, die in der Regel nur gedämpft oder in Geléen gegessen wird, hat folgende Arten:

a) Die gemeine Quitte, Cydonia vulgaris, die in Oesterreich an der Donau und in der südlichen Schweiz wild, cultivirt in Frankreich, England, Deutschland, in Arabien, China, Turkestan, Peru und anderen Ländern vorkommt.

b) Die chinesische Quitte, Cydonia sinensis, wild in China, bei uns in Gärten cultivirt.

Die Quitte, *κυδώνιον μῆλον*, von Cydon stammend, ist der Hesperidenapfel der Alten, der der Venus geweiht war. Nach Parteuch soll Solon das Gesetz gegeben haben, dass die Braut vor dem Hymensfeste, um die Lieblichkeit des Kusses zu erhöhen, einen Quittenapfel essen müsse.

Die essbare Eberesche, Sorbus domestica, ist die Hauptart der Gattung Sorbus, deren Arten auch Speierlinge heissen, von welchen die Früchte gegessen werden, nachdem sie durch längeres Liegen auf trocknem Stroh mürbe geworden sind. Die Speierlinge waren schon den Alten bekannt; sie finden sich wild in Oesterreich, Krain, Italien, Griechenland und anderen Ländern des südlichen Europas.

Auch die Mispeln, Mespilus-Arten, müssen in ähnlicher Weise mürbe werden, bevor sie geniessbar sind.

a) Die gemeine Mispel, Mespilus germanica, die in Deutschland häufig vorkommt.

b) Die scharlachfarbige Mispel, Mespilus coccinea, in Nordamerika.

c) Die japanische Mispel, Mespilus japanica.

In Daurien isst man die Früchte von Crataegus panifera.

Am oberen Missouri werden die sogenannten Cervis-Berries, die Früchte von Amelanchier sanguinea gegessen.

Von der Zusammensetzung der Aepfelfrüchte.

§. 74.

In ihrer qualitativen Zusammensetzung haben die Aepfelfrüchte die grösste Aehnlichkeit mit den Steinfrüchten. Dort wie hier sind Cellulose, Zucker, Pectin und Dextrin die wichtigsten organischen Stoffe, die von löslichem Eiweiss, nach Meyer von Stärkmehl, das von Stockmann auch in den Quittensamen gefunden wurde, und immer von Aepfelsäure, die frei und gebunden vorkommt, von Kalk und einer grossen Menge Wasser begleitet sind.

In der Schale der Aepfelfrüchte findet sich ein Gemenge von einer Wachsart und einem Farbstoff, die noch näher erforscht werden müssen.

§. 75.

Eine quantitative Analyse besitzen wir von den Birnen. Sie wurde von Bérard besorgt. Er fand in 100 Theilen:

	Unreifer Birnen.	Reifer Birnen.
Eiweiss	0,08	0,21
Dextrin	3,17	2,07
Zucker	6,45	11,52
Cellulose	3,80	2,19
Aepfelsäure	0,11	0,08
Harziges Chlorophyll . .	0,08	0,01
Kalk	0,03	0,04
Wasser	86,28	83,88.

C. *Von den beerenartigen Früchten (Baccae).*

§. 76.

Die Zahl der gebräuchlichen beerenartigen Früchte ist überaus gross.

Die wichtigste von allen beerentragenden Familien ist unstreitig die der Ampelideen.

Der Weinstock, Vitis vinifera, der wild (Vitis sylvestris) in Palästina am Jordan, in Armenien und Georgien vorkommt, wird jetzt in seinen vielen Varietäten an den meisten Flüssen des mittleren und südlichen Europa, in Asien, am Kap der guten Hoffnung und in einigen Gegenden von Nord- und Südamerika gebaut. Die Phönicier sollen den Weinstock nach Griechenland, der Barbarei, Italien, dem südlichen Frankreich und Spanien verpflanzt haben. Römer brachten ihn in das mittlere Frankreich, die Schweiz, an die Maas, den Rhein, den Neckar, die Mosel und die Donau, Mönche nach Franken an die Elbe und Saale. In Amerika unterscheidet man als besondere Arten den amerikanischen Weinstock, die Fuchstraube (Fox grape), Vitis labrusca,

die Sommertraube, Vitis aestivalis, die Wintertraube, Vitis cordifolia, die rundblättrige Traube, Vitis rotundifolia. In Asien giebt es ganz vorzügliche Trauben in der Oase Hami, in Arabien, in Vorderindien; im Dorfe Rogi am Himalaya gedeiht der Wein in einer Höhe von 8540 Fuss über der Meeresfläche. Persien, Armenien, Georgien und Griechenland sollen eine cultivirte Art besitzen, welche kernlose Trauben trägt, Vitis vinifera apyrena. Sie heisst in Persien Kisch-misch und ihre Trauben werden der unter dem Namen Plaff oder Pilou bekannten Reisspeise zugesetzt.

Die getrockneten Trauben sind als grosse Rosinen, Damascener Rosinen oder Zibeben (Passulae) und als kleine Rosinen, Corinthen (Passulae massilioticae) bekannt.

§. 77.

Die Familie der Grossulaceen liefert eine Menge zur Gattung Ribes gehöriger Arten, die als Obst genossen werden.

a) Die Stachelbeere, Ribes grossularia, kommt durch ganz Deutschland auf Felsen wild vor. Sehr viele Stachelbeeren giebt es in Nordamerika an dem Felsengebirge. In Asien kommen sie am Himalaya bis zu 9549 Fuss über dem Meeresspiegel vor. Die Früchte sind haarig. Die Unterart mit glatten Früchten heisst Ribes uva crispa.

b) Die Johannisbeere, Ribes rubrum, wild in den Voralpen des südlichen Deutschlands, cultivirt in Deutschland, England, Frankreich, u. s. w.

c) Die schwarze Johannisbeere, Ribes nigrum, findet sich wild in waldigen Gebirgsgegenden von Frankreich und Deutschland, am Altai, u. s. w. Sie wird in Europa allgemein gezogen.

d) Ribes alpinum,

e) Ribes petraeum,

f) Ribes philostylum, am Altai.

g) Ribes pensylvanicum, im Staate Vermont.

§. 78.

Von den Caprifoliaceen werden besonders die Gattungen Sambucus und Viburnum benutzt.

a) Der gemeine Hollunder, Sambucus nigra.

b) Der Zwerghollunder, Sambucus ebulus.

Beide Sambucus-Arten, die mehre Spielarten haben, kommen sehr allgemein wild vor.

Die Eskimos und Indianer Nordamerikas geniessen die Früchte von amerikanischen Schneeballen, Viburnum oxycoccos und Viburnum edule, und die Bewohner Sibiriens vom gemeinen Schneeballen, Viburnum opulus.

§. 79.

Die Vaccinieen liefern in ihrer Gattung Vaccinium mehre Arten, deren Früchte als Nahrungsmittel gebräuchlich sind.

a) Die gemeine Heidelbeere, Vaccinium Myrtillus, wild in Wäldern, namentlich auf Sandstein, ziemlich durch ganz Europa. Cook fand gemeine Heidelbeeren an der Nordwestküste Amerikas, am Norton-Sunde; ausserdem kommen dieselben in Sibirien, am Altai, auf Grönland, und in vielen anderen Ländern vor.

b) Die Preiselbeere, Vaccinium Vitis idaea, findet sich in ganz Deutschland in Wäldern und auf Heiden.

c) Die sogenannte wilde Johannisbeere, Vaccinium uliginosum, an der Nordwestküste Amerikas, in Deutschland.

d) Die Moosbeere, Vaccinium oxycoccos, im Staate Vermont.

e) Vaccinium corymbosum, ebenfalls im Staate Vermont.

f) Vaccinium macrocarpum, in Canada.

§. 80.

In Neuholland isst man die Früchte der sogenannten australischen Heidelbeere, Lissanthe sapida, einer zur Familie der Epacrideen gehörigen Pflanze.

Zu den Epacrideen gehört auch die in Neuseeland wachsende Styphelia Richii, deren Früchte den Naturforscher Riche am Leben erhielten, als er sich auf einer Excursion in einer Wüste verirrt hatte.

§. 81.

Die Berberideen sind unter den Nahrungsmitteln durch die Früchte des gemeinen Sauerdorns, Berberis vulgaris und des chinesischen Sauerdorns, Berberis sinensis vertreten. Diese beiden Arten finden sich vorzugsweise in waldigen, gebirgigen Gegenden und sind in solchen Lagen sehr verbreitet. Berberis vulgaris findet sich in Nordamerika und auf den höchsten Höhen des Himalaya in Asien.

§. 82.

Aus der Familie der Myriceen sind in Nepal die Früchte von Myrica sapida sehr geschätzt. Sie haben einen angenehmen säuerlichen Geschmack.

§. 83.

Zur Familie der Guttiferen gehören die Gattungen Garcinia, Mammea, Calophyllum und Xanthochymus.

Die Mangostanen sind Früchte der Garcinia-Arten:

a) Garcinia mangostana, in Westindien, auf den Sundainseln, in Siam, im Gebirgslande Kamaun, 5—6000 Fuss über der Meeresfläche.

b) Der Durian, Garcinia duria, in Siam.

c) Der Kuzi, Garcinia pedunculata.

d) Garcinia camboya.

e) Garcinia celebica.

Die Gattung Mammea liefert Früchte durch ihre dem wärmeren Amerika angehörige Art Mammea americana.

Calophyllum inophyllum ist in Ostindien und auf der Insel Madagaskar zu Hause.

Die Früchte von Xanthochymus dulcis, einer in den südlichen Ländern Indiens und auch noch in Delhi vorkommenden Pflanze, sind bei den Einwohnern jener Gegenden sehr geschätzt.

§. 84.

Von Myrtaceen isst man in Ostindien die Früchte des Jambusenbaums, Eugenia jambos, Eugenia malaccensis, und in Brasilien die Früchte einer anderen Art, die Maximilian von Neuwied erwähnt. Dahin gehört auch die Frucht Brasiliens, Jaboticabeiras genannt, welche aus den Wäldern nach den Städten St. Paul und Tejuco gebracht wird.

Aus derselben Familie sind die süssen, aromatischen und schwach adstringirenden Früchte der in Brasilien, Peru, West- und Ostindien wachsenden Gujavabäume, Psidium pyriferum, Psidium paniferum, Psidium lineatifolium, sehr geschätzt.

§. 85.

Die Cacteen liefern den Stachelbeeren ähnliche, süsse und schleimige Früchte, die besonders von den Californiern häufig genossen werden. Die gebräuchlichen Arten sind vorzugsweise:

a) Die grosse Fackeldistel, Cactus opuntia, die auch an den Küsten des Mittelmeeres häufig ist.

b) Die grossblumige Fackeldistel, Cactus grandiflorus, und

c) Die Nepal-Fackeldistel, Cactus coccinellifer, beide im wärmeren Amerika.

d) Die wilde Fackeldistel, Cactus ferox, auf dem Felsengebirge in Nordamerika.

§. 86.

In der Familie der Aurantiaceen sind die Citrus-Arten bemerkenswerth. Dahin gehören die gemeine Citrone, Citrus medica, die Limone, Citrus Limonum, die Pomeranze, Citrus aurantium, mit ihrer süssen Abart, der sogenannten Apfelsine, die Pumpelnuss, Citrus decumana. Die Citrus-Arten sind ursprünglich in den tropischen Ländern Asiens einheimisch und von da ins südliche Europa und in die amerikanischen Tropenländer verpflanzt. Orangen und Citronen gedeihen im Ge-

birgslande Kamaun an der Westgrenze des Himalaya in einer Höhe von 5 - 6000 Fuss über der Meeresfläche.

Zu dieser Familie gehören ferner die in China und auf den Inseln des indischen Archipels wachsende Wampee, Cookia punctata, ferner die ebenfalls in Indien einheimischen Früchte von Glycosmis citrifolia, Thriphasia trifoliata und Aegle marmelos.

§. 87.

Die Familie der Granateen ist unter den Beerenfrüchten vorzugsweise durch die Granaten, die Früchte von Punica granatum vertreten, einem in Asien, Afrika und dem südlichen Europa wild wachsenden Baum, den die Spanier nach Amerika gebracht haben sollen. Es giebt eine saure, eine süsse und eine kernlose Spielart. Das Fleisch besitzt einen adstringirenden Geschmack.

§. 88.

Die beerentragenden Pflanzen der Familie der Ericeen, deren Früchte gegessen werden, sind:

a) Der Erdbeerenbaum, Arbutus unedo, der im südlichen Europa wild vorkommt.

b) Die Alpensandbeere, Arbutus alpina, die in Lappland, Grönland, Canada vorkommt.

c) Arbutus uva ursi, in Europa.

d) Arbutus andrachne, und

e) Arbutus integrifolia, beide im Orient.

f) Arbutus mucronata in Magellansland.

In St. Domingo werden die Beeren von Brossaea coccinea, im Staate Vermont die von Gualtheria procumbens gegessen.

§. 89.

Die Diospyros-Arten, welche zur Familie der Ebenaceen gehören, tragen herbe Beeren, die wie die Mispeln erst durch

längeres Liegen teigig und süss werden. Die gebräuchlichen Arten sind:

a) *Diospyros virginiana*, in Nordamerika.
b) *Diospyros sapotanigra*, in Mexiko.
c) *Diospyros Kaki*, in Japan.
d) *Diospyros decandra*, in Cochinchina.
e) *Diospyros chroroxylon*, auf der Küste Coromandel.

Bei den Hottentotten sind die Früchte mehrer *Euclea*-Arten (*Euclea ovata*, *Euclea myrtina*) unter dem Namen *Guarri* bekannt; sie sind so gross wie eine Erbse und sollen, obgleich sie etwas zusammenziehend sind, angenehm schmecken.

§. 90.

Aus der Familie der *Sapoteen* isst man die fächerigen, apfelartigen, süss-säuerlichen Beeren der *Breiäpfel*, *Achras sapota* und *Achras mammosa*, in Südamerika, von *Achras dissecta* auf den Südseeinseln;

von *Mimusops elenchi*, in Suriname;
„ *Imbricaria malabarica*;
„ *Sideroxylon spinosum* und
„ *Chrysophyllum cainuto*, *C. jamaicense*, *C. oliviforme*, u. a.

§. 91.

In Suriname wachsen viele Arten der Gattung *Melastoma*, nach welcher die Familie der *Melastomaceen* benannt ist, deren saftige, beerenartige Früchte gegessen werden: *Melastoma succosa*, *M. arborescens*, *M. crispata*, *M. flavescens*, *M. grossularioides*.

In Guyana geniesst man die Früchte von *Blakea triplinervea*, welche zu dieser Familie gehören.

§. 92.

Die gebräuchlichen *Tiliaceen* sind:

Die essbare *Flacourtie*, *Flacourtia Ramontchi*, auf Madagaskar.

Der Branntweinstrauch, Grewia flava, am Kap der guten Hoffnung.

Apeiba emarginata.

§. 93.

Die saftigen Früchte, die auf den Inseln des indischen Archipels unter dem Namen Langsat, Lanseh und Ayer Ayer bekannt sind, sind Lansium-Arten zur Familie der Meliaceen gehörig. Aus derselben Familie stammen die Früchte von Milnea edulis.

§. 94.

Aus der Familie der Hippocrateaceen werden die süssen Früchte der in Sierra Leone wachsenden Tonsella pyriformis gegessen, die ungefähr die Grösse einer Bergamottbirne haben.

§. 95.

Die Familie der Solaneen liefert die fächerigen Beeren der Eierpflanze, Solanum esculentum, des Liebesapfels, Solanum lycopersicum und anderer Solanum-Arten (S. melongena, S. incanum, S. Humboldtii), die im südlichen Europa, Amerika und Indien auf verschiedene Weise zubereitet gegessen werden.

§. 96.

Die Rosaceen, die Bromeliaceen, die Dilleniaceen und die Anonaceen haben viele Arten, deren zusammengesetzte Beeren, mehre kleine beerenartige Früchte, die einem gemeinschaftlichen Fruchtboden aufsitzen, genossen werden.

Von den Rosaceen haben wir die Gattungen Rubus und Fragaria zu nennen.

Von jener Gattung sind die bekanntesten Arten:

a) Die gemeine Himbeere, Rubus idaeus, die im mittleren Asien häufig vorkommt und in Europa sehr allgemein cultivirt wird.

b) Die Brombeere, Rubus fruticosus, die in ganz Europa wild wächst.

c) Die nordische Himbeere, Rubus arcticus, und ferner R. caesius, R. chamaemorus, R. saxatilis, R. occidentalis.

Zur Gattung Fragaria gehören die wilde Erdbeere, Fragaria vesca, die Gartenerdbeere, Fragaria elatior, die virginische Erdbeere, Fragaria virginiana, und die in Nordamerika wild wachsende Ananas-Erdbeere, Fragaria grandiflora.

§. 97.

Zu den Bromeliaceen gehört die ihres feinen gewürzhaften Dufts und ihres süssen, an verschiedene vorzügliche Obstarten erinnernden Geschmacks wegen berühmte Ananas, Bromelia ananas. Sie ist in den sumpfigen, wärmeren Gegenden und Inseln Amerikas einheimisch. Von dorther ist sie seit zwei Jahrhunderten in die Treibhäuser Europas, an die Westküste Afrikas und an das Kap der guten Hoffnung verpflanzt. Man findet sie ferner in Ostindien, auf den Inseln des indischen Archipels und in China.

§. 98.

Aus der Familie der Dilleniaceen sind die sauersüssen und zusammenziehenden Früchte der in Bengalen sehr beliebten Dillenia speciosa und Dillenia elliptica anzuführen.

§. 99.

Von den Anonaceen werden ausser den Früchten der am Ohio in Nordamerika wachsenden Anona triloba, die säuerlichen, zuckerig-schleimigen und gewürzhaften Früchte mehrer anderer in Ost- und Westindien vorkommender Flaschenbäume (Anona muricata, A. squammosa, A. jacca), genossen; in Peru die Früchte der Charimoya, Anona tripetala und in Brasilien die von Anona sylvatica.

Von der Zusammensetzung der beerenartigen Früchte.

§. 100.

In den beerenartigen Früchten, wie in den übrigen bisher abgehandelten Obstarten, sind vorzugsweise die stärkmehlartigen Nahrungsstoffe vertreten. Dextrin, Zucker, Pectin und Cellulose bilden die Hauptmasse dieser Früchte. Zu diesen Stoffen gesellen sich nicht unerhebliche Mengen organischer Säuren, unter denen die Aepfelsäure am regelmässigsten vorkommt. Eine kleine Menge Eiweiss, Chlorophyll nebst anderen, gewiss höchst verschiedenen, aber beinahe gar nicht studirten Farbstoffen, die wie das Chlorophyll mit Wachs ein inniges Gemenge darstellen, und die gewöhnlichen anorganischen Bestandtheile sind die in allen beerenartigen Früchten regelmässig wiederkehrenden Stoffe.

Die Verschiedenheit der Farbstoffe und der organischen Säuren bedingt zunächst qualitativ die Eigenschaften, durch welche sich die vielen Beerenarten von einander unterscheiden. Von den Farbstoffen lässt sich dies leider nur im Allgemeinen behaupten. Hinsichtlich der Säuren weiss man, dass die Aepfelsäure von Citronensäure begleitet sein kann, wie in den Trauben, den Johannisbeeren, den Stachelbeeren, den Hollunderbeeren, den Heidelbeeren, Citronen, Pomeranzen, Himbeeren, Erdbeeren, der Ananas; von Weinsäure in den Trauben, unter denen einige Arten ausserdem Traubensäure enthalten, und in der Ananas; von Sauerkleesäure in den Beeren des gemeinen und chinesischen Sauerdorns. Manche beerenartige Früchte enthalten, wie die Trauben, auch etwas Gerbsäure. Gewöhnlich sind diese Säuren an Kali oder Kalk gebunden; in den Trauben ist die Weinsäure zumeist als saures weinsaures Kali aber auch als Kalksalz enthalten. Die Aepfelsäure ist häufiger an Kalk als an Kali gebunden.

Andere Unterschiede der beerenartigen Früchte rühren von beigemengten Substanzen her, die überhaupt nur einzelnen derselben zukommen. So finden sich in vielen flüchtige Stoffe, denen sie ihr eigenthümliches Aroma verdanken. Allein von diesen flüchtigen Substanzen kennt man hinwiederum nur die ätherischen Oele, die sich in der lederartigen Haut der Citrusfrüchte finden, etwas näher. Das Citronenöl, das Pomeranzenöl und das Apfel-

sinenöl sind in der Zusammensetzung isomer, indem alle drei durch die Formel $C^{10} H^{8}$ ausgedrückt werden; sie sind, wie alle ätherische Oele, in Wasser wenig, in Alkohol leicht löslich. Sie unterscheiden sich vorzugsweise durch den Geruch von einander.

In dem weissen schwammigen Theil der Pomeranzen und Citronen findet sich das von Lebreton zuerst beschriebene Pomeranzen-Bitter oder Hesperidin, das eine in weissen, seidenglänzenden Nadeln krystallisirende, geruch- und geschmacklose Substanz darstellt, von kaltem Wasser nicht gelöst wird, dagegen in 60 Theilen warmem Wasser, warmem Weingeist, Alkalien und Essigsäure löslich ist. Aus der essigsauren Lösung wird das Hesperidin durch Wasser nicht gefällt.

§. 101.

Von den Stachelbeeren hat Bérard eine quantitative Analyse angestellt. Er fand in 100 Theilen:

	Unreifer Stachelbeeren.	Reifer Stachelbeeren.
Eiweiss . .	1,07	0,86
Dextrin . .	1,36	0,78
Zucker . .	0,52	6,24
Cellulose .	8,45	8,01
Aepfelsäure	1,80	2,41
Citronensäure . .	0,12	0,31
Harziges Chlorophyll .	0,03	—
Kalk . . .	0,24	0,29
Wasser . .	86,41	81,10.

Eine Analyse der Asche der Apfelsinen besitzen wir von How und Rowney:

	Mittel aus zwei Analysen der Frucht ohne Samen.	Mittel aus zwei Analysen der Samen.
Kali	28,26	35,26
Natron . . .	8,86	0,86
Kalk	19,02	16,62
Bittererde . .	6,26	7,69

Eisenoxyd . .	0,35	0,70
Chlornatrium .	3,02	0,72
Phosphorsäure .	8,59	20,36
Schwefelsäure .	2,90	4,47
Kieselsäure . .	0,34	0,99
Kohlensäure .	20,30	6,83.

D. Von den kapselartigen Früchten (Capsulae).

§. 102.

Unter den Kapselfrüchten ist vorzugsweise die Familie der Musaceen ausgezeichnet wegen der in den Tropenländern wachsenden Pisang- oder Musa-Arten.

a) Der gemeine Pisang oder die Paradiesfeige, Musa paradisiaca.

b) Der namentlich in Amerika überaus verbreitete Bananen-Pisang oder Camburi, Musa sapientum, dessen Früchte, wie Brod oder Kartoffeln bei uns, dort eine der wichtigsten täglichen Speisen darstellen.

c) Der Dominico, Musa regia.

Die Pisangfrüchte sollen ein süsses, mehliges, saftreiches Fleisch haben, und könnten mit Recht den Beerenfrüchten zugerechnet werden.

§. 103.

Die Neger geniessen häufig die sauer-süsse und zugleich adstringirende, schleimige, mehlige Frucht des zu den Bombaceen gehörigen Affenbrodbaums, Adansonia digitata, von der auch die Samen genossen werden.

Auf den Inseln des indischen Archipels sind die Früchte von Durio-Arten, die zu derselben Familie gezählt werden, eine sehr geschätzte Speise.

§. 104.

Die Familie der Sapindaceen liefert kapselartige Früchte durch folgende Arten:

Sapindus esculenta, deren fleischige Früchte bei den Einwohnern von Certao unter dem Namen Pittomba bekannt sind.

Schmidelia edulis, deren Frucht besonders in Brasilien sehr geschätzt wird.

Die auf den Inseln des indischen Archipels und in China vorkommenden Euphoria-Arten (E. litchi, E. nephelium, E. longan, E. crinita), deren Früchte einen Stein enthalten.

§. 105.

Aus der Familie der Sterculiaceen werden in Brasilien die süss-schleimigen Früchte von Guazuma ulmifolia gegessen.

§. 106.

Die Familie der Lecythideen liefert in Südamerika die Kapselfrüchte mehrer Lecythis-Arten, und die angenehm weinig schmeckenden Früchte von Couroupita guianensis (Abricot sauvage), die auf der Insel Cayenne vorkommen.

§. 107.

Die Oxalideen endlich sind unter den essbaren Kapselfrüchten vertreten durch die süss-säuerlichen Früchte der in Ostindien wachsenden Averrhoa bilimbi und Averrhoa carambola.

Von der Zusammensetzung der kapselartigen Früchte.

§. 108.

Die vereinzelten Analysen, die wir von kapselartigen Früchten besitzen, sind über die Maassen unvollständig und nur qualitativ. In der Frucht des Affenbrodbaums hat Vauquelin Traubenzucker, Dextrin, etwas Stärkmehl und eine der Aepfelsäure ähnliche Säure gefunden. In dem Saft der Pisangfrüchte heben Fourcroy und Vauquelin einen Reichthum an Salpeter hervor; ausserdem fan-

den sie Chlorkalium und kleesaures Kali. Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Früchte Cellulose und wohl auch eine geringe Menge Eiweiss enthalten.

E. Von den Kelchfrüchten.

§. 109.

Die Familien der Artocarpeen und der Rosaceen liefern sogenannte Früchte, die aus dem angeschwollenen Kelch bestehen.

Zu den Artocarpeen gehört zunächst der Feigenbaum, Ficus carica, von dem die sogenannte Frucht den ganzen Blüthenstand darstellt. Der Feigenbaum, der in Palästina und Syrien wild wächst und cultivirt wird, scheint über Cypern, Creta und Rhodus nach Griechenland, Italien, Spanien, Frankreich und in das südliche Deutschland gelangt zu sein. Es giebt eine Menge Varietäten desselben. Eine zweite Feigenart ist die Frucht des in Egypten einheimischen Sycomorus, Ficus sycomorus.

Sehr bekannt sind ferner die beerenartigen Kelche des aus Persien und Syrien stammenden schwarzen und weissen Maulbeerbaums, Morus nigra und Morus alba. Die schwarze Maulbeere soll nach Sickler nicht lange vor den Zeiten des Plinius nach Italien gekommen sein.

Für die Bewohner der molukkischen Inseln und der unter den Wendekreisen liegenden Südseeinseln ist die Frucht des Brodbaums, Artocarpus incisa und Artocarpus integrifolia ein Hauptnahrungsmittel.

§. 110.

Die Rosaceen liefern die bekannte Hagebutte (Cynosbata), den Kelch von der weichhaarigen Rose, Rosa villosa und der Heckenrose, Rosa canina. In diesem Kelch ist ein wohlschmeckendes Mark enthalten.

Von der Zusammensetzung der Kelchfrüchte.

§. 111.

In Betreff der chemischen Zusammensetzung der aufgezählten Kelchfrüchte sind wir auf wenige dürftige Angaben beschränkt.

Ricord Madianna fand in der Brodfrucht Eiweiss, Kleber (?), Stärkmehl, Dextrin, Cellulose und etwas Harz. Die Maulbeeren enthalten Zucker, Pectin, Cellulose, doppelt weinsaures Kali und Farbstoff.*) Das Mark der Hagebutten enthält Zucker, Dextrin, Pectin, etwas Fett (Wachs?), ein flüchtiges Oel, Harz, Gerbsäure, Aepfelsäure, Citronensäure und Salze.

§. 112.

Für die quantitative Zusammensetzung der Feigen theilt Pereira (a. a. O.) folgende Zahlen mit:

	In 100 Theilen:
Glucose	62,5
Dextrin mit Phosphorsäure	5,2
Cellulose und Samenkörner	15,0
Fett	0,9
Extractivstoff mit Chlorkalium . . .	0,4
Wasser	16,0.

F. *Von den Kürbisfrüchten (Pepones).*

§. 113.

Die grosse, fleischige und in der Regel sehr saftige Kürbisfrucht mehrer Gewächse ist ein sehr beliebtes Nahrungsmittel.

Die meisten und verbreitetsten dieser Gewächse gehören der Familie der Cucurbitaceen an, und zwar den Arten der Gattungen Cucurbita und Cucumis.

a) Der gemeine Kürbis, Cucurbita Pepo, wächst in Indien und dem übrigen Orient wild; er wird in Deutschland, England und Frankreich häufig cultivirt. Eine Abart des gemeinen Kürbis ist der kleine orangegelbe Apfelkürbis, Cucurbita aurantia, dessen Frucht nach Apicius von den Römern gekocht gegessen wurde.

b) Der Flaschenkürbis, Cucurbita lagenaria, ist in den beiden Indien einheimisch. Cultivirt wird er namentlich in Frankreich, seltner in Deutschland.

c) Die Wassermelone, Cucurbita Citrullus, wird im südlichen Europa und in Egypten, in Deutschland nur selten und zwar auf Mistbeeten gezogen.

*) Vgl. Pereira, a. a. O. S. 363.

Die Gurke, Cucumis, liefert folgende Arten:

a) Die gemeine Gurke, Cucumis sativus, die in Ostindien einheimisch ist; sie soll 1573 zuerst nach England eingeführt worden sein.

b) Die Melone, Cucumis melo, mit ihren Unterarten: der glatten Melone, die auch unter dem Namen der Moreischen, Candischen oder Malteser Melone bekannt ist, der Netzmelone oder Zuckermelone und der Rippenmelone oder Cantelupe. Die Melonen stammen aus Asien, wo sie besonders in den Steppen der Tartarei und in der Oase Hami in China vortrefflich gedeihen sollen. Ihre Cultur ist über Europa verbreitet, wo sie jedoch nur im südlichen Theil im Freien gedeihen.

§. 114.

Aus der Familie der Papayaceen werden die Früchte des das ganze Jahr hindurch tragenden Melonenbaums, Carica papaya, gekocht gegessen. Der Melonenbaum stammt aus Ostindien und ist von dort nach Südamerika verpflanzt worden.

§. 115.

Die zu den Passifloreen gehörigen Früchte von Passiflora coccinea, P. maliformis, P. quadrangularis, die ein wohlriechendes, gewürzhaftes, süsslich-saures, mit schwarzen Körnern erfülltes Fleisch enthalten, sind unter dem Namen Grenadillen, Parchas, Tumbas und Marucujas in Brasilien, Peru und Neuspanien sehr bekannt. Sie sind wegen ihrer Aehnlichkeit mit den Kürbisfrüchten von Tiedemann hierhergestellt.

Von der Zusammensetzung der Kürbisfrüchte.

§. 116.

Die Gurken und Cantelupen sind qualitativ und auch theilweise quantitativ analysirt worden. Ausser einer kleinen Menge löslichen Eiweisses fand John in den Gurken Zucker, Cellulose, Pectin, Aepfelsäure, Chlorophyll, eine flüchtige, riechende Substanz. Chlor-

kalium, phosphorsaures und schwefelsaures Kali, phosphorsauren Kalk, phosphorsaures Eisen und freie Phosphorsäure, nebst einer grossen Menge Wasser.

Als Bestandtheile der Cantelupe nennt Payen Traubenzucker, nicht krystallisirbaren Zucker, Stärkmehl, Dextrin, Cellulose, Pectinsäure, ein verseifbares Fett, Farbstoff, und ausser den Salzen und Wasser eine nicht näher bestimmte freie Säure, einen stickstoffhaltigen und einen unbekannten gewürzhaften Stoff.

§. 117.

Die quantitativen Bestimmungen, die wir über Bestandtheile der Kürbisfrüchte besitzen, habe ich in folgender Tabelle zusammengestellt:

In 100 Theilen:	Geschälte Gurke. John.	Fleisch der Melone. Payen.	Gewöhnlicher Kürb. Braconnot.	Eine neue Kürbisart. Braconnot.
Lösliches Eiweiss . . .	0,13	—	0,39	0,26
			nicht krystallisirb. Zucker.[1])	nicht krystallisirb. Zucker.[1])
Traubenzucker	1,66[1])	1,5	1,10	0,77
Cellulose	0,53[2])	—	1,32	0,93
Chlorophyll	0,04	—	—	—
Schleimiger Extractivstoff	—	—	2,90	2,04
„Schleim" (Pectin?) und Salze	0,50	—	—	—
Orangeroth gefärbtes Fett	—	—	0,06	0,04
Wasser	97,14	—	93,48	95,40
Aepfelsaures Kali . . .	—	—	0,57	0,43
Phosphorsaures Kali . .	—	—	0,06	0,04
Phosphorsaurer Kalk . .	—	—	0,12	0,09
Ammoniaksalze, Chlorkalium und schwefelsaures Kali	—	—	Spuren	0,00

[1]) Der Traubenzucker der Gurke war mit Extractivstoff verunreinigt; der nicht krystallisirbare Zucker in den Kürbisarten nach Braconnot's Ausdruck mit einer „thierischen Substanz."

[2]) Die Cellulose in der Gurke enthielt noch phosphorsauren Kalk.

G. Von den Schotenfrüchten (Siliquae).

§. 118.

Die Familie der Leguminosen enthält einige Pflanzen, deren Schoten ein süsses, mehliges Mark enthalten, das ein beliebtes Nahrungsmittel darstellt. So die Schoten des im südlichen Europa, im Orient und in Peru wachsenden Johannisbrodbaums, Ceratonia siliqua, die auch getrocknet in den Handel kommen. Das Mark des in Ostindien einheimischen Tamarindenbaums, Tamarindus indica, giebt eingemacht ein vortreffliches Confect. In St. Domingo und Südamerika werden auch die mit einem süssen Mark gefüllten Hülsen von Inga fera und Inga faeculifera genossen.

Von der Zusammensetzung der Schotenfrüchte.

§. 119.

In dem Mark des Johannisbrodbaums fand Proust Zucker, Dextrin, etwas Gallussäure und Extractivstoff. — In den Tamarinden fand Vauquelin Zucker, Dextrin, Pectin, Cellulose, Aepfelsäure, Citronensäure, Weinsäure, doppelt weinsaures Kali und Wasser, und zwar in folgendem Verhältnisse:

	In 100 Theilen:
Zucker	12,50
Dextrin	4,70
Pectin	6,25
Cellulose	34,35
Aepfelsäure	0,45
Citronensäure	9,40
Weinsäure	1,55
Doppelt weinsaures Kali	3,25
Wasser	27,55.

III. Von den Wurzeln und Wurzelknollen.

§. 120.

Die Wurzeln und Wurzelknollen, welche von so vielen Pflanzen genossen werden, lassen sich besser als die Obstarten nach chemischem

Gesichtspunkte in verschiedene Gruppen eintheilen, weil sich für die Wurzeln in dem Verhalten der allgemein verbreiteten einfachen Nahrungsstoffe wichtigere und zugleich durchgreifendere Unterschiede ergeben. Bald enthalten sie nämlich vorzugsweise nur Stärkmehl, das in einer anderen Gruppe von Fett begleitet ist, bald vorzugsweise Pectin, zu dem sich in einer vierten Gruppe ein bedeutender Zuckergehalt gesellt, und eine fünfte Gruppe endlich ist durch den Gehalt an einem scharfen flüchtigen Oel ausgezeichnet. Demnach handeln wir nach einander: 1) von den stärkmehlhaltigen, 2) den Stärkmehl und fettige Stoffe enthaltenden, 3) den pectinhaltigen, 4) den zuckerhaltigen und 5) von den ein scharfes ätherisches Oel enthaltenden Wurzeln.

A. *Von den stärkmehlhaltigen Wurzelknollen.*

§. 121.

Unter den stärkmehlhaltigen Wurzelknollen behaupten die Kartoffeln, die Wurzelknollen von Solanum tuberosum, entschieden den ersten Rang. Die Unterarten sind die blaue, rothe und gelbe Kartoffel, von denen es wieder viele Spielarten giebt. — Es leidet keinen Zweifel, dass die Heimath der Kartoffeln im südlichen Amerika zu suchen ist; sie kommen dort bis zu einer Höhe von 9200 bis 12300 Fuss über der Meeresfläche vor. Nach Sabine hat man Solanum tuberosum in Chili, Peru, Santa Fé de Bogota und Valparaiso wild gefunden. Aus Peru sollen spanische Soldaten die Kartoffeln zuerst nach Italien gebracht haben, wo man sie gegen die Mitte des sechszehnten Jahrhunderts baute. Das Verdienst, die Kartoffeln zuerst in England eingeführt zu haben, schreiben Einige dem Walter Raleigh (1586), Andere dem Francis Drake (1590) zu. Heutigen Tags werden sie ziemlich in ganz Europa cultivirt.

Die Kartoffeln werden nicht allein für sich, sondern häufig auch als Zusatz zum Brod benutzt. Das Stärkmehl der Kartoffeln wird auch besonders dargestellt und ähnlich wie Sago genossen.

§. 122.

Die Familie der Euphorbiaceen ist unter den stärkmehlhaltigen Wurzeln durch Jatropha manihot, den Maniok oder

die Cassave, vertreten. Nach Moreau de Jonnés und Aug. de St. Hilaire stammt die Pflanze aus Brasilien, Guyana und den Antillen. Die Portugiesen haben den Maniok mit dem Mais nach Afrika verpflanzt, wo er jetzt ein Hauptnahrungsmittel der Neger ausmacht. Die frische Wurzel enthält ein flüchtiges Gift; sie kann deshalb erst genossen werden, nachdem sie ausgepresst und gedörrt ist. Das aus den Wurzeln dargestellte Stärkmehl (Moussache, Tapioka) wird unter Anderem zum Brodbacken verwendet, und ist in den heissen Ländern Amerikas, besonders in Brasilien, ein sehr wichtiges Nahrungsmittel. In Frankreich soll es als Arrow-root in den Handel gekommen sein.

§. 123.

Die Wurzeln vieler Convolvulaceen, die unter dem Namen Batatas bekannt sind, stellen ein treffliches Nahrungsmittel dar. Convolvulus batatas, C. edulis, C. platanifolius, C. chrysorrhizus, lauter Pflanzen, die in Ostindien zu Hause sind, werden jetzt in Cochinchina, Arabien, Japan, Südcarolina und überhaupt in vielen Tropenländern gebaut.

§. 124.

Die Dioscoreen liefern grosse, fleischige und süssliche Knollen durch die Yams, Dioscorea bulbifera, D. sativa, D. alata, in Hinterindien einheimische Pflanzen. Die Yams werden wegen dieser Wurzeln in vielen Tropenländern, auf den Freundschafts-, Societäts-, Georgs- und Sandwichsinseln gebaut.

§. 125.

Unter den Marantaceen kommen wichtige stärkmehlhaltige Wurzelknollen vor. Die in West- und Ostindien einheimischen Maranta-Arten (M. arundinacea, M. nobilis, M. allongia, M. ramosissima) liefern nämlich in ihren Wurzelknollen das bekannte Arrow-root.

§. 126.

Aus den Wurzeln der Curcuma angustifolia, einer zu den Scytamineen gehörigen Pflanze, wird nach Breton in Ostindien ein dem Arrow-root ähnliches Stärkmehl, das sogenannte ostindische Arrow-root bereitet.

§. 127.

Obgleich die Wurzeln der zu den Aroideen gehörigen Arum-Arten ein scharfes, giftiges Princip enthalten, so sind sie doch namentlich in Egypten sehr geschätzt, da man diese giftige Substanz durch Auspressen, Auswaschen oder Dörren entfernen kann. Auf Candia, Cypern, in Egypten und Syrien findet sich das egyptische Aron, Arum colocasia, sodann die Arten A. esculentum, A. maculatum, A. mucronatum, A. violaceum, A. macrorhizon, A. sagittifolium. Auf den Inseln der Südsee findet sich der Papai, Arum costatum. Der sogenannte Portland-Sago ist das Stärkmehl der Wurzeln des Carmi, Arum maculatum. Die Jolof-Neger am Senegal geniessen die Wurzeln von Arum aphyllum.

Im wärmeren Amerika und auf den Südseeinseln werden die Taro-Wurzeln von Caladium esculentum, auf den Molukken und Südseeinseln die Eddons von Tacca pinnatifida, in Lappland die Wurzeln von Calla palustris gegessen.

§. 128.

Von den Nymphaeaceen werden die Wurzeln von Nymphaea lutea, N. lotus, N. nelumbo in Ostindien und China als Speise benutzt. In Schweden hat man die Wurzeln von Nymphaea lutea in Zeiten der Noth gegessen.

§. 129.

In der Familie der Alismaceen giebt es einen fleischigen Wurzelstock, der einer Art von Sagittaria angehört und von den Chinesen gegessen wird.

§. 130.

Die Kaffern, die Hottentotten und die Buschmänner essen die Wurzeln einiger Siegwurz-Arten, namentlich von Gladiolus edulis.

§. 131.

Die Oxalideen liefern in den Knollen der Oca, Oxalis tuberosa, die in Peru und Chili vorkommt, und in denen von Arracacia esculenta und A. moschata den Kartoffeln ähnliche Wurzeln, die als Speise benutzt werden.

Von der Zusammensetzung der stärkmehlhaltigen Wurzelknollen.

§. 132.

Aus der Bezeichnung der dieser Gruppe angehörigen Wurzelknollen geht hervor, dass der Hauptbestandtheil, der in allen wiederkehrt, das Stärkmehl ist. In allen Haupteigenschaften ist das Stärkmehl dieser verschiedenen Wurzelknollen übereinstimmend; nur die Grösse der Stärkmehlkörnchen und die Festigkeit des Kleisters, den sie mit kochendem Wasser geben, bedingt die Unterschiede. Das Arrow-root z. B. besteht aus viel kleineren Körnchen (Raspail und Payen) und giebt mit kochendem Wasser einen viel dünneren Kleister als die Kartoffelstärke (Pfaff).

Ausser dem Stärkmehl enthalten die Wurzelknollen allgemein Dextrin, Zucker, Cellulose, Eiweiss und Salze. Zu diesen Stoffen kommt in manchen Pectin, z. B. in den Bataten, den Aronwurzeln; in den Kartoffeln nach Illisch*) Aepfelsäure, die wahrscheinlich früher, namentlich auch von Michaelis, als Citronensäure bezeichnet wurde. Vauquelin und Michaelis haben ferner in den Kartoffeln Asparagin gefunden, das wir unten bei den Spargeln beschreiben werden. Harz und Extractivstoff hat man aus einigen stärkmehlhaltigen Wurzelknollen gewonnen. — Solanin ein giftiges Alkaloid, kommt nach Otto in den Kartoffeln unter normalen Ver-

*) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. LI, S. 246.

hältnissen nie vor. Wenn aber die Kartoffeln im Keller oder an Orten keimen, wo sie dem Boden keine anorganische Basen entnehmen können, dann entwickelt sich in den Sprossen Solanin, das die anorganischen Alkalien zu ersetzen scheint.

In der Asche der Kartoffeln fand A. Vogel jun. vorzugsweise kohlensaure Alkalien, die gewiss grösstentheils von der Aepfelsäure herrührten, phosphorsaure, schwefelsaure Alkalien und Spuren von Chlorkalium und Chlornatrium, ausserdem Kalk und Magnesia an Phosphorsäure gebunden, Thonerde und Eisenoxyd. Kieselerde enthält die Asche nach Vogel nicht.

§. 133.

Eine Uebersicht der quantitativen Zusammensetzung einiger stärkmehlhaltiger Wurzeln liefert die nachstehende Tabelle:

In 100 Th.	Rothe Kartoffeln. Einhof.	Nierenkartoffeln. Einhof.	Grosse rothe Kartoffeln. Einhof.	Zuckerkartoffeln. Einhof.	Peruanische Kartoffeln. Lampadius.	Englische Kartoffeln. Lampadius.	Zwiebelkartoffeln. Lampadius.	Voigtländis. Kartoffeln. Lampadius.	In der Nähe von Paris cultiv. Kartoff. Henry	Kartoffeln. Michaelis.	Kartoffeln. Vauquelin.	Kartoffeln. Dumas.	Bataten. Henry	Wurzeln von Dioscorea-sativa. Suersen.	Wurzeln v. Maranta arundinacea. Benzon.
Stärkmehl . . .	15,0	9,1	12,9	15,1	15,0	12,9	18,7	15,4	13,3		—	—	13,30	22,66	26,00
Cellulose (u. stärkmehlartige Faser)	7,0	8,8	6,0	8,2	5,2	6,8	8,4	7,1	6,8	30,47	—	—	6,79	6,51	6,00
Dextrin	4,1	—	—	—	1,9 [1]	1,7 [1]	1,7 [1]	2,0 [1]	3,3	0,02	—	—	—	—	0,50
Zucker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,30	0,26	—
Pectin	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,94	—
Fett	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,06	—	0,32	1,12	—	—
Lösliches Eiweiss .	1,4	0,8	0,7	0,8	1,9	1,1	0,9	1,2	0,9	0,50	—	—	0,92	—	1,58
Säuren und Salze .	5,1	—	—	—	—	—	—	—	1,4	1,02	—	—	1,40	—	—
Wasser	75,0	81,3	78,0	74,3	76,0	77,5	70,3	74,3	73,1	66,87	—	—	73,10	67,58	65,60
Asparagin . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,06	0,1	—	—	—	—
Extractivstoff . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,92	—	—	—	—	—
Harz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,05	—

[1]) In den Analysen von Lampadius sind die Salze und Säuren vom Dextrin nicht getrennt.

Es verdient Beachtung, dass die Menge des Stärkmehls im Winter grösser sein soll als im Sommer und im Frühling. In letzterer Jahreszeit verwandelt sich ein Theil des Stärkmehls in Dextrin. —

Auffallend ist es, dass Girardin in erfrorenen Kartoffeln, die sich doch durch einen süssen Geschmack auszeichnen, ebenso viel Zucker, Stärkmehl, „stärkmehlartige Faser," Eiweiss und Salze gefunden hat, wie in normalen.*)

In der Asche der Kartoffeln fand A. Vogel jun. 17,5 Procent in Wasser unlöslicher und 82,5 Procent in Wasser löslicher Bestandtheile. Unter jenen 17,5 Procent sind 9 Procent phosphorsaure und 8,5 Procent kohlensaure Salze. Unter den Bestandtheilen, die in Wasser löslich sind, ist 1 Procent mehr Natron als Kali gefunden worden.

B. *Von den Stärkmehl und Fett enthaltenden Wurzelknollen.*

§. 134.

Eine kleine Anzahl von Gewächsen ist mit Wurzelknollen versehen, die ausser ihrem Stärkmehlgehalt einen bedeutenden Reichthum an Fett haben.

Als solche sind zunächst die Wurzelknollen des zu den Cyperaceen gehörigen essbaren Cyperngrases (Cyperus esculentus) anzuführen. Sie sind unter dem Namen der essbaren Erdnüsse bekannt.

§. 135.

Mehre hierher gehörige Wurzelknollen liefert die Familie der Leguminosen. So isst man in Indien die Faseln, die Wurzelknollen von Dolichos tuberosus, D. bulbosus; in Holland die Platterbsen, die Wurzeln von Latyrus tuberosus, einer Pflanze, die man auch seit den ältesten Zeiten in Egypten cultivirt hat; in Asien, Afrika und Amerika die Erdeicheln von Arachis hypogaea. In Nordamerika werden ferner die Wurzeln von

*) Pereira, a. a. O. S. 378.

Psoralea esculenta gegessen. Die Kaffern geniessen die Tama-Wurzel von Bauhinia esculenta, deren scharfer Geschmack durch Kochen in Milch gemildert wird.

Von der Zusammensetzung der Stärkmehl und Fett enthaltenden Wurzelknollen.

§. 136.

Die Hauptbestandtheile dieser Wurzelknollen sind also Stärkmehl und Fett. Die Natur des letzteren ist nicht näher bekannt; in den Knollen der Platterbsen ist es nach Braconnot von einem wachsartigen Fett begleitet. Sodann finden sich Zucker, Dextrin und Cellulose in diesen Wurzeln. Aepfelsäure fand Lesant in den Erdnüssen, und ausserdem Gerbsäure und Gallussäure. Die Wurzeln von Lathyrus tuberosus enthalten nach Braconnot Aepfelsäure und Kleesäure. Lösliches Eiweiss kommt ebenfalls in diesen Wurzeln vor.

Die anorganischen Bestandtheile sind vorzugsweise Salze von Kali und Kalk (mit organischen Säuren) und Chlorkalium. Braconnot giebt für die Wurzeln der Platterbsen auch phosphorsaure und schwefelsaure Salze an.

§. 137.

Die quantitativen Analysen, die wir von diesen Wurzeln besitzen, finden sich in folgender Tabelle:

	Wurzelknollen von Cyperus esculentus. Lesant.	Wurzelknollen von Lathyrus tuberosus. Braconnot.
Fettes Oel . . .	16,67	—
Wachsartiges Fett .	—	0,18
Stärkmehl . . .	25,00	16,80
Zucker	—	6,00
Cellulose	—	5,04
Eiweiss	—	2,80.

C. Von den pectinhaltigen Wurzelknollen.

§. 138.

Die durch ihren Pectingehalt berühmten Wurzeln der Orchis-Arten (Orchis morio, O. bifolia, O. mascula, O. pyramidalis, O. maculata, O. latifolia) liefern die bekannten Salepknollen. Es reihen sich an diese die Wurzeln von Liliaceen: Lilium martagon, L. bulbiferum, die in Westindien, und die von Lilium pomponicum, die in Kamtschatka wie die Kartoffeln gebaut und gebraten gegessen werden. Auch die Wurzeln von Fritillaria imperialis dürften hierher gehören, die, wenn ihr scharfes Princip entfernt ist, eine gute Speise abgeben.

Die Salepknollen bestehen zum grössten Theil aus Pectin, zu dem sich Stärkmehl und Dextrin und gewiss auch etwas lösliches Pflanzeneiweiss gesellen. — Die anorganischen Bestandtheile sind nach Caventou Chlornatrium, phosphorsaurer Kalk und eine Spur von schwefelsaurem Kalk.

D. Von den zuckerhaltigen Wurzeln.

§. 139.

Die Wurzeln mehrer Gewächse sind bei einem Gehalt an Dextrin, Pectin und anderen Stoffen durch ihren Reichthum an Zucker ausgezeichnet.

Aus der Familie der Doldengewächse gehören dahin die Möhre oder gelbe Rübe, Daucus carota, die schon bei den Griechen und Römern mit Salz, Oel und Essig verspeist wurde; die Pastinake, Pastinaca sativa, ebenfalls schon bei Griechen und Römern in Gebrauch; die in Aleppo und Egypten gebräuchliche Sekukul-Wurzel, Pastinaca dissecta, die Zuckerwurzel, Sium sisarum, welche die Deutschen bereits zu den Zeiten des Tiberius bauten; der Sellerie, Apium graveolens, die Petersilienwurzel, A. petroselinum, die Wurzel von Oenanthe pimpinelloides und O. peucedanifolia, Bunium bulbocastanum, B. denudatum, Eryngium campestre und Molopospermum cicutarium.

§. 140.

Die Familie der Chenopodeen liefert die süssen Wurzeln des gemeinen Mangold, Beta vulgaris, und der Varietät dieser Pflanze, der schon den Römern uud Griechen bekannten rothen Rübe.

§. 141.

Aus der Familie der Corymbiferen baut man in Brasilien die knollige Sonnenblume, Helianthus tuberosus, die auch unter dem Namen der Jerusalem-Artischocke bekannt ist. Ihre Wurzeln kommen auch in Europa als Ersatzmittel für die Kartoffeln in Gebrauch.

§. 142.

Ferner werden aus der Familie der Cichoraceen die Schwarzwurzel, Scorzonera hispanica, und die Bocksbartwurzeln, Tragopogon pratensis, T. major, T. porrifolius, als Nahrungsmittel benutzt; von Campanulaceen die Rapunzel, Campanula rapunculus, C. trachelium und die Rapwurzel, Phyteuma spicatum; von Onagrarien die aus Amerika stammende und im Jahre 1614 nach Europa gebrachte gemeine Nachtkerze, Oenothera biennis. Auf Island wird die Wurzel von der den Umbelliferen angehörigen Angelica archangelica mit frischer Butter gegessen.

Von der Zusammensetzung der zuckerhaltigen Wurzeln.

§. 143.

Der Hauptbestandtheil der in den vorigen Paragraphen aufgezählten Wurzeln, der Zucker, ist von Pectin, Stärkmehl, Dextrin, Cellulose, Eiweiss, einem fetten Oel und Salzen begleitet. In den Wurzeln von Helianthus tuberosus findet sich noch Inulin, Cerin, Aepfelsäure — die auch in den Mohrrüben vorkommt —, Weinsäure und Citronensäure, in den Runkelrüben Asparagin.

Die gelben Rüben oder Mohrrüben enthalten einen eigenthümlichen krystallisationsfähigen Farbstoff, das Carotin, welches schon früher von Vauquelin und Wackenroder und neuerdings von Zeise beschrieben worden ist. Die Substanz reagirt nicht auf Pflanzenfarben, ist in Wasser unlöslich und im krystallisirten Zustande sehr schwer löslich in Alkohol und Aether, amorph dagegen in den beiden letztgenannten Menstruen viel löslicher. Nach Zeise hat es die Formel $10 C^5 H^4$.

Die anorganischen Bestandtheile sind Chlorkalium, Phosphorsäure und Schwefelsäure an Kali gebunden, phosphorsaurer Kalk, Thonerde, Kieselerde und Eisen.

§. 144.

Quantitative Analysen besitzen wir von den Mohrrüben, den Wurzelknollen von Helianthus tuberosus, und eine Bestimmung des Zuckergehalts der Wurzeln von Pastinaca sativa.

	Fester Rückstand des Safts der Mohrrüben. Wackenroder.	Wurzelknollen von Helianthus tuberosus. Braconnot.	Wurzeln von Pastinaca sativa. Drapier.
Zucker	93,71 [1])	14,80	12,00
Inulin	—	3,00	—
Dextrin	—	1,08	—
Fettes Oel	1,00 [2])	0,06 [2])	—
Cerin	—	0,03	—
Eiweiss	4,35	—	—
Carotin	0,34	—	—
Weinsaurer Kalk	—	0,01	—
Citronensaures Kali	—	1,07	—
Citronensaurer Kalk	—	0,08	—
Aepfelsaures Kali	—	0,03	—
Chlorkalium	—	0,08	—
Phosphorsaures Kali	—	0,06	—
Schwefelsaures Kali	—	0,12	—
Eisenhaltiger phosphorsaurer Kalk	—	0,14	—
Kieselerde	—	0,02	—
Wasser	—	77,21	—

[1]) Der Zucker der Mohrrüben war mit etwas Stärkmehl und Aepfelsäure verunreinigt.

[2]) Das fette Oel hatte den Geruch der betreffenden Wurzel, musste also mit etwas ätherischem Oel vermischt sein.

E. Von den Wurzeln, die ein scharfes flüchtiges Oel enthalten.

§. 145.

In dieser Gruppe haben wir zwei Familien zu erwähnen, die der Cruciferen und die der Asphodeleen.

Aus jener benutzt man die weisse Rübe, Brassica rapa, deren bekannteste Spielarten die Märkische, die Teltower und die Wasserrübe sind; die Stockrübe, Brassica napus; die Kohlrabi über der Erde, Brassica oleracea gongyloides, die Unterkohlrabi, B. oleracea napobrassica; sodann den Rettig, Raphanus sativus, von dem der Rübenrettig, Raphanus niger und das Radischen, Raphanus radicula, Spielarten sind, und den Meerrettig, Cochlearia armoracia.

§. 146.

Die Liliaceen liefern die Zwiebeln der Laucharten. Die gebräuchlichen sind der gemeine Lauch, Allium porrum, der Gartenlauch, Allium cepa, A. fistulosum, A. proliferum, der Suppenlauch, Allium schoenoprasum, der Schalottenlauch, Allium ascalonicum und der Knoblauch, Allium sativum. Auf den Südseeinseln werden die Wurzeln von Dracaena terminalis gegessen.

Von der Zusammensetzung der mit einem scharfen flüchtigen Oel versehenen Wurzeln.

§. 147.

Die Wurzeln der Cruciferen und Liliaceen sind, wie die Aufstellung der Gruppe zeigt, durch ihren Gehalt an einem flüchtigen Oel ausgezeichnet[1], das wahrscheinlich je nach den Gattungen verschieden ist, bisher aber nur für Cochlearia armoracia und Allium sativum genauer studirt wurde. Das Oleum Armoraciae ist wenig löslich in Wasser, leicht dagegen in Alkohol, es besitzt einen scharfen, stechenden Geruch und einen beissenden Geschmack. Es stimmt nach Hubatka mit dem weiter unten beschrie-

benen Senföl überein. Besser als das Meerrettigöl ist das Knoblauchöl von Allium sativum bekannt. Nach Wertheim's Analysen*) wird das Knoblauchöl durch die Formel $C^6 H^5 S$ ausgedrückt; es löst sich schwer in Wasser, leicht in Alkohol und Aether, und es hat einen sehr durchdringenden Geruch und Geschmack. — Wahrscheinlich sind diese scharfen ätherischen Oele ähnlich wie das Senföl (von dem unten bei den Würzen gehandelt wird) nicht als solche in den betreffenden Wurzeln enthalten, sondern sie entstehen aus einer indifferenten Substanz, die durch einen eiweissähnlichen Körper in Gährung versetzt wird.

Ausser jenen Oelen enthalten diese Wurzeln Stärkmehl, Dextrin, Zucker, Cellulose, Pflanzeneiweiss, Citronensäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, nach den Angaben der Analytiker an Kalk und wahrscheinlich auch an Kali gebunden.

IV. Von den jungen Trieben oder Schösslingen.

§. 148.

Die zarten Triebe oder Schösslinge, die auf verschiedene Weise zubereitet als Speisen in Anwendung kommen, gehören folgenden Familien an:

1) Den Asparageen. Dahin gehört der gemeine Spargel, Aparagus, officinalis, der in Mesopotamien, am Irtysch, im südlichen Europa wild wächst. Bei den Römern waren die Spargeln sehr geschätzt. In Italien und Griechenland finden sich noch mehre Arten (Asparagus albus, A. horridus, A. tenuifolius, A. acutifolius, A. aphyllus.)

2) Den Urticeen. Aus dieser Familie werden die jungen Triebe des Hopfens, Humulus lupulus, gegessen.

3) Den Phytolacceen. In den vereinigten Staaten Nordamerikas isst man die Schösslinge von Phytolacca decandra wie Spargeln.

4) Den Cruciferen. Nach Braconnot werden die jungen Sprossen von Cardamine pratensis als Nahrungsmittel benutzt.

*) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. LI, S. 295.

5) Den **Palmen**. Die jungen Blatttriebe der Kohlpalme, Areca oleracea, bilden eine Hauptspeise der Bewohner der Südseeinseln. Ferner werden die Blatttriebe der Kokos-palme, Cocos nucifera, der Brennpalme, Caryota urens, in Indien und anderen Tropenländern als Palmkohl, (Palmito), sehr geschätzt. Nur die jungen Blatttriebe sollen schleimig-süss und wohlschmeckend sein; wenn sie älter werden, haben sie einen unangenehmen adstringirenden Geschmack.

6) Den **Musaceen**. Die jungen Schösslinge der Bananen (Musa-Arten) sind als eine vortreffliche Pflanzenspeise beliebt.

Von der Zusammensetzung der jungen Triebe oder Schösslinge.

§. 149.

Von den allgemein verbreiteten einfachen Nahrungsstoffen finden sich in den Spargeln, die man als Repräsentanten der Schösslinge kann gelten lassen, Dextrin, Zucker, Cellulose, lösliches Pflanzeneiweiss, Aepfelsäure, Phosphorsäure, Schwefelsäure und Chlor an Kali, Kalk und Eisen vertheilt nebst Kieselerde. Die Hopfentriebe sollen auch Stärkmehl und einen bitteren Extractivstoff enthalten, die Spargeln ausserdem etwas Harz. Der Wassergehalt ist in den jungen Sprossen sehr reichlich.

Die Spargeln sind durch das Vorkommen einer in Octaedern oder sechsseitigen Säulen krystallisirenden Substanz ausgezeichnet, die man nach ihrem Gattungsnamen Asparagin genannt hat. Das Asparagin (Asparagsäure), das früher für eine indifferente Substanz gehalten wurde, ist nach den interessanten Untersuchungen Piria's*) eine so kräftige Säure, dass es sogar die Essigsäure aus essigsaurem Kupferoxyd austreibt; es löst sich in 58 Theilen kalten Wassers, leichter in heissem, in Weingeist ist es löslich, nicht aber in Alkohol und Aether. Nach Liebig hat es die Zusammensetzung $N^2 C^8 H^8 O^6 + 2 H O$.

Eine Aschenanalyse der Spargeln verdanken wir Levi. Er fand in 100 Th.

*) Annales de chimie et de physique, 3me série, Tome XXII, p. 160 — 179.

Kali	28,07
Natron	3,96
Magnesia	4,44
Kalk	18,04
Eisenoxyd	5,78
Chlor	4,40
Phosphorsäure	13,74
Schwefelsäure	7,84
Kieselerde	13,69.

V. Von den Blättern, Stengeln und Blüthen.

§. 150.

Eine grosse Anzahl von Pflanzen liefern essbare Blätter, Stengel und Blüthen, die zum Theil frisch mit Essig und Oel als Salat, Acetaria, zum Theil in verschiedener Weise gekocht als Gemüse, Moreta, gegessen werden.

Eine erste Stelle nehmen unter diesen Pflanzen die zu den Cruciferen gehörenden Kohlarten ein. Es sind Arten der Gattungen Brassica und Crambe. Folgende sind am allgemeinsten in Gebrauch: Der Gartenkohl, Brassica oleracea, mit seinen Unterarten: dem Strauchkohl, Brassica oleracea fruticosa, dem Winterkohl, Brassica oleracea acephala, von dem der Grünkohl und Braunkohl Spielarten sind, dem Rosenkohl, Brassica oleracea bullata gemmifera, dem Wirsing, Brassica oleracea capitata bullata, dem Weisskraut, Brassica oleracea capitata, zu dem Rothkraut, Zuckerhutkraut, Yorkerkraut als Spielarten gehören, dem Kohlrabi, Brassica oleracea Caulo-rapa, dem Blumenkohl, Brassica oleracea botrytis. Die Gattung Crambe liefert den an den Küsten der Ost- und Nordsee wild wachsenden Meerkohl, Crambe maritima, und den in Ungarn, Mähren und Sibirien vorkommenden tartarischen Meerkohl, Crambe tartarica.

Aus dem feingeschnittenen weissen Kopfkohl wird das bekannte Sauerkraut verfertigt. Der Kopfkohl wird mit Salz eingemacht und geht in milchsaure Gährung über, der das Sauerkraut

seinen sauren Geschmack und seinen Namen verdankt. Das Sauerkraut ist ein Hauptnahrungsmittel der englischen Seeleute.

Zu den Cruciferen gehören auch die bekannten Kresse-Arten: die Gartenkresse, Lepidium sativum, die in Nordamerika verbreitete virginische Kresse, Lepidium virginicum, die Brunnenkresse, Sisymbrium nasturtium und das Löffelkraut, Cochlearia officinalis.

Nach Braconnot isst man in manchen Gegenden die Blätter von Barbarea vulgaris (Erysimum Barbarea) und in Kamtschatka die geschälten, in Wasser macerirten und gekochten jungen Stengel von Heracleum sphondylium, einer zu den Umbeliferen gehörigen Pflanze.

§. 151.

Die Familie der Chenopodeen besitzt mehre Gemüsepflanzen, von denen der Spinat, Spinacia oleracea, die bekannteste ist. Von dem Spinat findet sich bei den Alten keine sichere Spur, er wird aber im Jahre 1551 unter den Fastenspeisen der Mönche unter dem Namen Spinargium oder Spinachium beschrieben. Die Namen Olus hispanicum, Atriplex hispaniensis, unter denen er bei älteren Botanikern vorkommt, scheinen anzudeuten, dass er aus Spanien stamme; die Araber nennen ihn Hispanach.

Aus dieser Familie verdienen ferner Erwähnung: der in der Gascogne gebräuchliche Erdbeerenspinat, Chenopodium Blitum, die Garten-Melde, Atriplex hortensis, die Arten von Salicornia, S. herbacea, S. fruticosa, die in Indien gebräuchlichen Basellen, Basella rubra, B. cordifolia, das Pelak oder Palanko, Beta bengalensis Roxburgh, der Nurrika, Salsola indica.

§. 152.

Aus der Familie der Cichoraceen ist vor Allem der gemeine Salat oder Lattich, Lactuca sativa zu nennen, von welchem mehre Spielarten bereits den Römern bekannt waren; so-

dann die Endivie, Cichorium Endivia, der Löwenzahn, Leontodon taraxacum, die Gänsedistel, Sonchus oleraceus, das gemeine Habichtskraut oder Mäuseöhrlein, Hieracium pilosella, u. a. Diese Pflanzen werden bald als Salat, bald als Gemüse gegessen, bevor sich in ihrem Milchsaft eine bittere, narcotisch wirkende Substanz völlig entwickelt hat.

§. 153.

Von den Polygoneen benutzt man allgemein die zarten Blätter und Blattstiele des gemeinen Sauerampfers, Rumex acetosa, des Gartenampfers, Rumex Patientia, des römischen Sauerampfers, Rumex scutatus, in Sibirien und England die Blätter des stumpfblätterigen Rhabarbers, Rheum rhaponticum und des wellenblätterigen Rhabarbers, Rheum undulatum. In Afghanisten in Kabul werden die Rhabarberblätter, die man roh und gekocht isst, zu Markt getragen, wenn die Stengel einen Fuss lang sind und die Blätter eben herankeimen. Die Blätter von Rheum palmatum und Rheum Emodi werden in England vorzüglich zu Torten benutzt.

§. 154.

Aus der Familie der Campanulaceen werden die zarten Blätter von Campanula rapunculus, Phyteuma spicatum und Canarina campanula gegessen.

§. 155.

Von den Malvaceen waren den Alten die Blätter von Malva rotundifolia als folia sancta bekannt; die Römer assen auch Malva sylvestris. Die spitzblätterige Malve, M. alcea, die rundblätterige, M. rotundifolia, sind noch jetzt vielfach in Gebrauch. In Amerika, den beiden Indien und auch in Afrika werden die Blätter des essbaren Hibiscus, Hibiscus esculentus, gegessen, in Brasilien die Blüthen von Bencao de Deos, Abutilon esculentum.

§. 156.

Die Blätter von Conohoria Loboloba (Alsodeira physiphora), einer zur Familie der Violaceen gehörigen Pflanze, werden in Brasilien gleich dem Spinat zubereitet.

Von den Valerianeen geben die jungen Blätter der Valerianella-Arten einen guten Salat ab, der in Frankreich unter dem Namen Mache, in England als Lamb's lettuce bekannt ist.

Die Asclepiadeen liefern Nahrungsmittel in den milchigen Blättern von Asclepias lactifera, A. aphylla, A. stipulata, Pergularia edulis und Periploca esculenta, die von den Indianern und Malaien gebraucht werden.

Zu den Euphorbiaceen gehören die Blätter von Plukenetia corniculata, die nach Rumph in Amboina und die von Mercurialis annua, die nach Braconnot als Gemüse benutzt werden.

§. 157.

Eine gute Gemüsepflanze aus der Familie der Portulaceen ist der gemeine Portulak, Portulacea oleracea, der in Holland sehr häufig gegessen wird. Der wilde Portulak, P. oleracea sylvestris, der grüne cultivirte Portulak, P. sativa viridis und der gelbe cultivirte Portulak, P. sativa aurea sind Unterarten des gemeinen. Aus dieser Familie isst man im südlichen Frankreich noch die Blätter von Claytonia perfoliata, in Westindien die von Claytonia cubensis.

§. 158.

Von Boragineen benutzt man die Blätter von dem gemeinen Boratsch, Borago officinalis, Symphytum officinale, Asperugo procumbens, und in Brasilien die Blätter von Echium plantagineum.

Endlich werden noch die Blätter von Mimulus guttatus, einer zu den Scrophularineen gehörigen Pflanze, als Salat, und in Arabien die von Corchonus olitorius, einer Tiliacee, als Gemüse gegessen.

Anmerkung. Auch hier müssen wir die Bemerkung wiederholen, dass sich die Liste der Salat- und Gemüsepflanzen leicht um viele hätte vermehren lassen. Ueberdies ist die Zahl der essbaren wahrscheinlich viel grösser als die derjenigen, welche wirklich gegessen werden. Das praktische Interesse dieses Werks machte eine Auswahl des Wichtigeren und Bekannteren durchaus nothwendig.

Von der Zusammensetzung der Blätter, Stengel und Blüthen.

§. 159.

Die Hauptbestandtheile, welche sich in den Pflanzentheilen, die als Salat und Gemüse benutzt werden, finden, sind Cellulose, Pectin und lösliches Pflanzeneiweiss. Neben diesen werden Dextrin und Stärkmehl zwar nicht in allen Analysen genannt, wir dürfen aber voraussetzen, dass sie sich in grösserer oder geringerer Menge wirklich in allen jenen Pflanzentheilen finden. Regelmässig ist in den Blättern das Vorkommen von Chlorophyll, das einigen Stengeln fehlt und in den hierher gehörigen Blüthen durch andere, wenig studirte Farbstoffe vertreten wird. Schrader fand Extractivstoff und Harz in Grünkohl und Lattich, John im Löwenzahn, Trommsdorf im Blumenkohl und ausserdem in diesem etwas Fett. Von den organischen Säuren wird in den meisten Gemüsepflanzen die Aepfelsäure genannt. Einige wenige wie die Sauerampfer- und Rhabarber-Arten sind durch ihren Gehalt an Kleesäure ausgezeichnet; in den Rumex-Arten ist die Kleesäure gewöhnlich als saures Kalisalz, in den Rheum-Arten als Kalksalz enthalten.

Unter den anorganischen Stoffen ist in den Blättern, Stengeln und Blüthen der Reichthum an Wasser, so wie auch ein ziemlich bedeutender Gehalt an Salzen hervorzuheben. Letztere sind vorzugsweise schwefelsaures und phosphorsaures Kali, phosphorsaurer Kalk, phosphorsaure Bittererde, und zu diesen gesellen sich Chlorkalium, Eisen, Mangan (Schrader), Kieselerde, und nach Braconnot im Boratsch Salpeter.

§. 160.

Neben den im vorigen Paragraphen aufgezählten allgemein verbreiteten einfachen Nahrungsstoffen sind einige der hier be-

sprochenen Pflanzentheile durch einen Gehalt an ätherischem Oel, Pflanzensäure oder indifferenten Pflanzenstoffen ausgezeichnet.

Aetherisches Oel findet sich im Löffelkraut (Oleum Cochleariae), in der Gartenkresse und der Brunnenkresse. Nur vom Oleum Cochleariae weiss man, dass es mit dem oben angeführten Meerrettigöl, Oleum Armoraciae (vgl. S. 360), grosse Aehnlichkeit hat; es ist wie dieses schwer in Wasser und leicht in Weingeist löslich.

Asparagssäure findet sich (vgl. S. 362) nach Plisson in Borago officinalis. Wahrscheinlich ist sie auch in den Blättern von Symphytum officinale enthalten, da man sie in der Wurzel dieser Pflanze gefunden hat.

Der narcotisch wirkende Bestandtheil des Milchsafts von Lactuca sativa ist das Lactucin, eine indifferente Substanz, die im reinen Zustande in 60 — 80 Theilen Wasser und leicht in Weingeist löslich ist. Es pflegt dem Lactucin ein bitter schmeckender Stoff anzuhängen. Dieser bittere Stoff scheint sich indess wie das Lactucin selbst bei 60⁰ zu zersetzen, denn wenn man den Milchsaft von Lactuca bis zu jener Temperatur erhitzt, verliert er den bitteren Geschmack.

Schliesslich haben wir unter den besonderen Bestandtheilen noch das Vorkommen von Milchsäure im Sauerkraut zu erwähnen, das bereits vor mehren Jahren von Liebig und von Wöhler nachgewiesen wurde. Der mit Salz eingemachte fein geschnittene Kopfkohl erleidet in kurzer Zeit einen Gährungsprocess, dessen Produkt eben die Milchsäure ist.

Hiernach ist höchst wahrscheinlich im frischen Kohl Zucker enthalten. Marchand hat im Sauerkraut auch Buttersäure entdeckt.*)

§. 161.

Im Vergleich zu der Wichtigkeit der so häufig benutzten Gemüsepflanzen sind wir sehr arm an quantitativen Analysen. Die wenigen Bestimmungen, die wir besitzen, finden sich in folgender Tabelle:

---

*) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. LII, S. 293.

	Frischer Saft von Brassica oleracea viridis. Schrader.	Blumenkohl. Trommsdorf.	Ausgepresster, geklärter, eingedampfter Saft von Borago officinalis. Braconnot.
Cellulose	—	1,8	—
Pectin	—	—	40,9
Dextrin („gummiges Extract“)	2,89	—	—
Stärkmehl mit anhängendem Chlorophyll („grünes Satzmehl“)	0,63	—	—
Lösliches Eiweiss	0,29	0,5	—
Harz	0,05	—	—
Extractivstoff	2,34	—	—
Wasser und Salze	93,80	90,0*)	—
Organisch-saures Kali	—	—	27,3
Organisch-saurer Kalk	—	—	1,1
Salpeter	—	—	—

Eine Aschenanalyse besitzen wir von Spinacia oleracea, die Saalmüller ausgeführt hat. Er fand in 100 Theilen der Asche nach Abzug der Kohlensäure und der Kohle:

Kali	23,43
Natron	24,63
Kalk	10,64
Bittererde	7,47
Eisenoxyd	2,10
Chlornatrium	12,81
Phosphorsäure	8,56
Schwefelsäure	4,44
Kieselerde	5,88.

Hundert Theile der bei 100° getrockneten Pflanze lieferten 19,76 Procent Asche.

*) Vom Blumenkohl ist 90 Procent der Wassergehalt ohne Salze.

VI. Von den Fruchtboden und Kelchschuppen.

§. 162.

Die fleischigen Kelchschuppen und der Fruchtboden einiger Gewächse aus der Familie der *Cynarocephalen* stellen vor der Entwicklung der Blüthe eine schmackhafte Speise dar. So die *gemeine Artischocke, Cynara scolymus*, wahrscheinlich dieselbe Pflanze, die bei Apicius unter dem Namen *Carduus* vorkommt; die *spanische Artischocke, Cynara carduncutus*, welche wie die gemeine aus dem nördlichen Afrika stammt; die in den Pyrenäen und Cevennen vorkommende *stachelige Eberwurz, Carlinia acanthifolia*, einige Arten von *Disteln*, wie *Cirsium eriophorum*, der auf dem Altai wachsende *Cnicus esculentus* (?), der den Artischocken sehr ähnlich sein soll, und *Krebsdisteln*, wie *Onopordon Acanthium*.

Diese fleischigen Fruchtboden enthalten nach *Delaville* viel Zucker, Stärkmehl, „Schleimharz" (wahrscheinlich Dextrin, Pectin und Harz) und gewiss auch Cellulose und etwas Eiweiss. Andere vollständigere Analysen besitzen wir leider nicht.

VII. Von dem Mark.

§. 163.

Wegen des Marks sind die Stämme der *Cycadeen*, der Gattungen *Cycas* und *Zamia*, und überhaupt die Stämme fast aller Palmen, *Areca Catechu* ausgenommen, unter den Nahrungsmitteln in Gebrauch. In Ostindien benutzt man namentlich das Mark von *Cycas revoluta, Caryota urens, Sagus farinifera, Phoenix farinifera*, in China und Japan das Mark von *Cycas circinalis*.

Aus dem Mark der Palmen wird nämlich, wenn diese ein gewisses Alter erreicht haben, der *Sago* gewonnen, indem man durch Auswaschen des Marks einen widerlich riechenden und

schmeckenden Extractivstoff entfernt und dann das Mehl durch ein Sieb treibt und trocknet. Der Sago ist ein wichtiges Nahrungsmittel der Hindus, Malaien, Chinesen und Japaner, und wird auch in Europa sehr häufig gegessen.

Der Sago ist nichts Anderes als Stärkmehl, dem ein gelblicher oder bräunlicher Farbstoff anhängt.

Zweite Abtheilung.

Nahrungsmittel aus der Gruppe der Kryptogamen.

---

§. 164.

Die Kryptogamen, die von Menschen als Nahrungsmittel benutzt werden, sind Farrenkräuter, Flechten, Algen und Pilze, die wir in der Kürze hier durchgehen wollen.

A. *Von den Farrenkräutern (Filices).*

§. 165.

Die festen und holzigen Wurzelstöcke der Farrenkräuter werden vorzugsweise auf den Inseln Australiens als Nahrungsmittel benutzt. So isst man in Neuholland und auf den Societätsinseln die Wurzelstöcke der essbaren Saumfarre, Pteris esculenta, in Neuseeland die der markigen Tutenfarre, Cyathea medullaris, von Cyathea arborea, Polypodium medullare, Polypodium dichotomum. Der unterirdische Stengel von dem Engelsüss, Polypodium vulgare, wurde schon von den Griechen und Römern benutzt. In Nepal geniesst man nach Buchanan die Wurzelstöcke von Nephrodium esculentum und auf den Sandwichsinseln den dort unter dem Namen Nehac bekannten Wurzelstock von Angeopteris erecta. In verschiedenen Ländern werden ferner die Wurzelstöcke von Diplasium esculentum und Gleichenia dichotoma gegessen.

Die harten unterirdischen Stengel dieser Farrenkräuter werden lange im Feuer geröstet und darauf mit einem Hammer so weich geschlagen, dass sie gekaut werden können.

Von der Zusammensetzung der Farrenkräuter.

§. 166.

Von den oben aufgezählten Wurzeln ist nur die von Polypodium vulgare analysirt worden. Desfosses fand in dieser ein kratzendes, ranziges, in Weingeist lösliches Weichharz, fettes Oel, Traubenzucker, Mannit, Dextrin, Stärkmehl, Cellulose und incrustirende Substanz, Eiweiss, Extractivstoff und Aepfelsäure, die an Kalk und Bittererde, so wie an Spuren von Kali und Eisen gebunden war. Die Menge der Aepfelsäure muss bedeutend gewesen sein, da Desfosses in der Asche keine andere anorganische Säure als Kohlensäure will gefunden haben.

Einer quantitativen Analyse, die Bucholz mit der Wurzel von Polypodium vulgare vorgenommen hat, verdanken wir folgende Zahlen:

Fettes Oel	8,60
Weichharz	4,50
„Süsser Extractivstoff“ (Zucker mit Extractivstoff verunreinigt?) . .	19,85
„Gummiger Extractivstoff“ (Dextrin mit Extractivstoff verunreinigt?) .	11,95
„Verhärtetes“ Stärkmehl	2,15
Cellulose und incrustirende Substanz	40,00
Wasser	9,50.

B. Von den Flechten (Lichenes).

§. 167.

Die wichtigste Pflanze, die aus der Familie der Flechten als Nahrungsmittel benutzt wird, ist das sogenannte isländische Moos, die isländische Panzerflechte, Cetraria islandica, welche besonders in Island, Lappland, dem nördlichen Asien und Amerika vorkommt. Die dortigen Völker und in Deutschland die Bewohner des Harzes bereiten aus dem Mehl dieser Flechte ein nahrhaftes Brod, nachdem sie es durch wiederholtes Auswaschen von einem bitteren Extractivstoff befreit haben. Der Apotheker Keller zu Freiburg im Breisgau und der Apotheker Brandenburg zu Mohilew haben ebenfalls solches Flechtenbrod oder Moos-

brod bereitet, und sie rühmen es als eine wohlschmeckende und nahrhafte Speise. In ähnlicher Weise werden Cetraria nivalis, Sticta pulmonacea, Usnea plicata, Usnea barbata gebraucht. In Persien isst man nach Ledebour eine Parmelia-Art. Die canadischen Jäger und Pelzhändler nähren sich oft lange Zeit von verschiedenen Arten von Gyrophora, die unter dem Namen Tripe de Roche bekannt sind; diese Tripe de Roche war längere Zeit hindurch das einzige Nahrungsmittel des Kapitän Franklin und seiner Gesellschaft.

Von der Zusammensetzung der Flechten.

§. 168.

Die Hauptbestandtheile der Flechten, deren Kenntniss man vorzugsweise den mit Cetraria islandica vorgenommenen Analysen zu verdanken hat, sind Moosstärke und Cellulose. Ausser diesen beiden enthalten sie etwas Dextrin, Zucker, Extractivstoff (Berzelius), Thallochlor, Cetrarsäure, Lichesterinsäure, Fumarsäure, ein Fett, und an anorganischen Bestandtheilen Kali, Natron, Kalk, Magnesia, phosphorsaures Eisenoxyd, Manganoxyd und Kieselerde. Diese Basen waren in der Pflanze an anorganische Säuren gebunden, denen die Asche einen reichlichen Kohlensäuregehalt verdankt (Knop und Schnedermann).

Das Thallochlor ist der Farbstoff, dem die kugeligen Zellen der Flechten ihre grüne Farbe verdanken. Es ist nach Knop und Schnedermann in Weingeist und Aether löslich und es lässt sich wie eine schwache Säure mit Basen verbinden, wodurch ein ungefärbtes, halbflüssiges, ranzig kratzendes Fett von dem Thallochlor getrennt wird, welches keine Spur von Krystallisation zeigt. Der Farbstoff der Flechten unterscheidet sich nach den genannten Forschern wesentlich vom Chlorophyll, indem dieses von concentrirter Salzsäure aufgelöst wird, jenes aber nicht.*)

Der bittere Stoff der Flechten, von dem im vorigen Paragraphen die Rede war, ist die Cetrarsäure, das frühere Cetrarin. Nach Knop und Schnedermann ist die Cetrarsäure, welche sie aus Cetraria islandica darstellten, im reinen Zustande in

*) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. LV, S. 155.

Wasser so gut wie unlöslich, wenn sie aber in Wasser gekocht wird, so theilt sie demselben einen bitteren Geschmack mit. Von kochendem starkem Alkohol wird sie in grosser Menge, von kaltem Alkohol und Aether hingegen nur wenig gelöst. Das eigentliche Lösungsmittel für die Cetrarsäure sind die kaustischen und kohlensauren Alkalien. Da nun die Cetrarsäure in den Flechten mit Kali, Natron oder irgend einer anderen Basis verbunden ist, so lässt sich der unangenehme bittere Geschmack, den die Flechten der Cetrarsäure verdanken, durch wiederholtes Auswaschen oder Auskochen mit Wasser entfernen. Knop und Schnedermann haben nach ihren Analysen die Formel $C^{34} H^{16} O^{15}$ für die Cetrarsäure aufgestellt. Krystallisirt bildet sie ein lockeres Gewebe glänzender haarfeiner Krystalle von blendend weisser Farbe.

In Usnea- und Parmelia-Arten, so wie in vielen anderen Flechten, hat Knop eine organische Säure nachgewiesen, die Usnesäure oder Usninsäure, die in Wasser ganz, in Alkohol fast ganz unlöslich, in kaltem Aether schwer, in siedendem Aether leicht löslich ist, aus welchem sie sich beim Erkalten in schwefelgelben, durchsichtigen Krystallen absetzt. Die Alkalisalze der Usninsäure sind in Wasser schwer löslich. Die Formel der Säure ist nach Knop im freien Zustande wie in den Salzen $C^{38} H^{17} O^{14}$.*)

In Sticta pulmonacea haben Knop und Schnedermann eine der Cetrarsäure ähnliche bittere Säure gefunden, die sich von der letzteren durch eine geringere Löslichkeit in Weingeist unterscheidet; sie nennen diese Säure Stictinsäure.**)

Die Lichesterinsäure, welche diesen Namen ihrer Aehnlichkeit mit den fetten Säuren verdankt, ist nach Knop und Schnedermann in Wasser ganz unlöslich, leicht löslich dagegen in Weingeist, in der Wärme selbst wenn der Weingeist sehr wässrig ist, in Aether und Alkalien. In reinem Zustande ist sie weiss und sie bildet feine, perlmutterglänzende Krystallblättchen; der Geschmack soll durchaus nicht bitter, sondern eigenthümlich ranzig kratzend sein. Die Lichesterinsäure schmilzt bei ungefähr 120° zu einer klaren, in der Regel schwach gelblichen Flüssigkeit. Ihre Formel ist nach Knop und Schnedermann $C^{29} H^{24} O^5 + HO$.

*) Liebig und Wöhler's Annalen. Bd. XLIX, S. 105, 115.
**) Berzelius, Jahresbericht, XXVII, 2, S. 306.

Die Fumarsäure, von welcher Schödler nachgewiesen hat, dass sie mit der von Pfaff in den Flechten entdeckten Lichensäure identisch ist, löst sich in 200 Theilen Wasser, leichter in warmem Wasser und in Alkohol. Die Zusammensetzung des in feinen weissen Blättchen krystallisirenden Fumarsäurehydrats wird durch die Formel $C^4 H^2 O^3 + HO$ ausgedrückt.

Ausserdem haben Knop und Schnedermann noch eine in Weingeist lösliche, in allen übrigen Menstruen unlösliche stickstoffhaltige Substanz aus Cetraria islandica erhalten, über welche nähere Mittheilungen zu erwarten sind.

§. 169.

Damit man das quantitative Verhalten der Stoffe in Cetraria islandica beurtheilen könne, theilen wir in folgender Tabelle die Analysen von Berzelius und von Knop und Schnedermann mit:

	Berzelius.	Knop und Schnedermann.
Moosstärke	44,6	70,0
Cellulose	36,2	16,7
Zucker	3,6	8,0*)
Dextrin („Gummi") . . .	3,7	
Extractivstoff	7,0	
Cetrarsäure	3,0	2,0
Thallochlor	1,6	weniger als 0,001
Lichesterinsäure, Fett und der in §. 168 erwähnte stickstoffhaltige Körper .	—	0,9
Asche	—	1,9
Saures fumarsaures Kali, saurer fumarsaurer Kalk und phosphorsaurer Kalk . .	1,9	0,0.

(Die Werte für Zucker, Dextrin und Extractivstoff sind durch eine Klammer zu 8,0*) zusammengefasst.)

In 100 Theilen der Asche fanden Knop und Schnedermann:

Kali	20,3
Natron	2,3
Kalk	5,8

---

*) Diese 8,0 Procent enthielten nicht bloss Zucker, Dextrin und Extractivstoff, sondern auch Fumarsäure.

Magnesia			8,3
Eisenoxyd			6,9
Manganoxyd			7,2
Phosphorsaures Eisenoxyd			6,5
	I.	II.	III.
Kieselerde	41,6	40,0	43,7.

Da Knop und Schnedermann keine andere anorganische Säure anführen, als die mit Eisenoxyd verbundene Phosphorsäure, so müssen wir einen bedeutenden Gehalt an organischen Säuren annehmen, womit auch die Analyse von Berzelius übereinstimmt, so wie die nachstehende Analyse, die Fresenius und Will mit der Asche von Parmelia-Arten (P. prunastri, P. fraxinea, P. parietina, P. furfuracea) angestellt haben: in 100 Theilen der Asche fanden sie:

Kali und Natron	10,07
Kalk	10,33
Bittererde	5,33
Phosphorsaures Eisenoxyd	14,56
Kohlensäure	4,64
Kohle und Sand	49,73.

C. Von den Algen (Algae).

§. 170.

Unter den Algen verdient das seit einigen Jahren so häufig in Anwendung gekommene irische Moos oder Carrhageen, Sphaerococcus crispus, hervorgehoben zu werden, das besonders an den Küsten Irlands häufig gefunden wird. Sphaerococcus cartilagineus bildet im getrockneten Zustande nach Meyen einen wichtigen Handelsartikel in China und Japan; man bereitet eine dicke Gallerte oder Nudeln daraus, die unter dem Namen Ager-ager oder Dschinchan bekannt sind.

Die Schotten, Irländer, die Bewohner der Färöerinseln, der Orkneyinseln, Islands, des griechischen Archipels, Chinas, Japans, Sumatras und Javas essen mehre Seetang-Arten: Fucus esculentus, F. saccharinus, F. palmatus, F. edulis, F. natans,

In England isst man die als Laver bekannte Porphyra laciniata, P. vulgaris und Ulva latissima. Aus Indien bringt man das Ceylonsche- oder Jafna-Moos, Gracilaria lichenoides, nach England.*) Sodann werden von Tiedemann noch Jrridaea edulis, Enteromorpha compressa, Laurentia pinnatifida, Ulva lactuca, als essbare Algen aufgezählt, die ebenfalls an den brittischen Küsten genossen werden.

Von der Zusammensetzung der Algen.

§. 171.

Das Pectin (Carrhageenin, vgl. oben S. 120) bildet den charakteristischen Bestandtheil der Wasseralgen, der nach O'Shaugnessy in Gracilaria lichenoides (die er als Fucus amylaceus beschrieb) von Stärkmehl, Cellulose, Dextrin, Wachs, schwefelsaurem Natron, Chlornatrium, schwefelsaurem Kalk, phosphorsaurem Kalk und Eisen begleitet ist.

Die Zahlen, welche O'Shaugnessy bei seiner Analyse von Gracilaria lichenoides gefunden hat, sind:

	In 100 Theilen:
Pectin	55,5
Stärkmehl	15,0
Cellulose	18,0
Dextrin	4,0
Wachs	eine Spur
Chlornatrium und schwefelsaures Natron	6,5
Schwefelsaurer und phosphorsaurer Kalk	1,0
Eisen	eine Spur.

In Sphaerococcus crispus ist auch Chlor, Brom und Jod gefunden worden.

D. Von den Pilzen (Fungi).

§. 172.

Obgleich es unter den Pilzen eine Menge giftiger Arten giebt deren Behandlung den toxikologischen Werken zu überweisen ist

*) Pereira, a. a. O. S. 390.

wie Amanita venenosa, Amanita rubescens, Agaricus muscaria, Agaricus piperatus, A. verrucosus, A. bulbosus, A. polymyces, A. acris, A. roseus, A. necator, A. conicus, A. fragilis, A. emeticus, A. olearius, A. torminosus, A. virescens, A. semiglobatus, A. forcatus, A. thejogalus, und andere Agaricus-Arten, Merulius aurantiacus, Boletus luridus, Boletus luteus, u. s. w.: so giebt es doch eine bedeutende Anzahl essbarer Pilze, die auch wirklich häufig als Nahrungsmittel gebraucht werden. Nach Theophrast und Dioscorides haben schon die Griechen viele Arten von Schwämmen gegessen. Die Trüffeln werden bereits von jenen Schriftstellern, sodann von Plinius und Apicius erwähnt. Heutzutage sind die Pilze vorzugsweise in den südlichen Ländern Europas, Frankreich, Italien und Spanien geschätzt. Die wichtigsten Pilze, die als Speisen in Anwendung kommen, stellen wir im nächsten Paragraphen zusammen.

§. 173.

a) Die Gattung der Wulstblätterschwämme, Amanita, liefert folgende essbare Arten: den goldfarbigen Wulstblätterschwamm, (Herrnpilz, Kaiserling, l'Orogne), Amanita aurantiaca, den weissen Wulstblätterschwamm, Amanita alba, den glattköpfigen Wulstblätterschwamm, Amanita leucocephala, den fleischfarbigen Wulstblätterschwamm, Amanita incarnata, den hohen Wustblätterschwamm, Amanita procera.

b) Aus der Gattung der Blätterschwämme isst man den gemeinen Champignon, Agaricus campestris, den dünnen Blätterschwamm, Agaricus attenuatus, den rothgelben Blätterschwamm, A. alborufus, die Schneekugel, A. edulis, den kreiselförmigen Blätterschwamm, A. turbinatus, den Täubling, A. russula, den Mousseron, A. mouceron, den weissen Mousseron, A. albellus, den dickfüssigen Blätterschwamm, A. fusipes, den angenehmen Blätterschwamm, A. suavis, den Anisblätterschwamm, A. anisatus, den Muschelblätterschwamm, A. ostreatus, den köstlichen Blätterschwamm, A. deliciosus, u. a.

c) Von den Aderschwämmen wird der gemeine Pfifferling-Aderschwamm, Merulius cantharellus, als Speise benutzt.

d) Die gebräuchlichen Löcherschwämme sind: der essbare Löcherschwamm, Boletus edulis, der kupferfarbene Löcherschwamm, Boletus aeneus, der orangefarbige Löcherschwamm, Boletus aurantiacus.

e) Aus der Gattung der Porenschwämme werden der weissliche Porenschwamm, Polyporus ovinus und der Tuberasterporenschwamm, Polyporus tuberaster, gegessen.

f) Die Eichenlöcherschwämme, sind unter den essbaren Pilzen durch den Leberschwamm, Hypodrys hepaticus, vertreten;

g) Die Stachelschwämme durch den ausgeschweiften Stachelschwamm, Hydnum repandum und den weissen Stachelschwamm, Hydnum album.

h) Von den Igelschwämmen isst man den ästigen Igelschwamm, Hericium coralloides und den gemeinen Igelschwamm, Hericium erinaceum.

i) Die essbaren Keulenschwämme sind: der graue Keulenschwamm, Clavaria cinerea, der Traubenkeulenschwamm, Clavaria botrytis, der krause Keulenschwamm, Clavaria crispa.

k) Die Zellenschwämme oder Morcheln liefern die gemeine Morchel, Morchella esculenta und die kugelförmige Morchel, Morchella conica.

l) Gebräuchliche Faltenschwämme sind der essbare Faltenschwamm, Helvella esculenta, der weissliche Faltenschwamm, Helvella leucophaea, der Mützenfaltenschwamm, Helvella mitra.

n) Die geschätzten Trüffel-Arten, welche gegessen werden, sind die schwarze Trüffel, Tuber cibarium, die graue Trüffel, Tuber griseum, die weisse Trüffel, Tuber album die Moschustrüffel, Tuber moschatum, die rothe Trüffel, Tuber rufum.

Das sogenannte indianische Brod (Tuckachon), soll nach Torrey von den Nordamerikanern aus einer Sclerotium-Art (?) bereitet werden.

Von der Zusammensetzung der Pilze.

§. 174.

In früherer Zeit hat man als einen Hauptbestandtheil der Pilze das sogenannte Fungin erwähnt, von welchem Payen, Fromberg so wie auch Schlossberger und Doepping nachgewiesen haben, dass es mit der Cellulose übereinstimmt (vgl. oben S. 119). Sodann enthalten die Pilze nach Schlossberger und Doepping*) eine geringe Menge Stärkmehl, dem Stärkmehl ähnliche, durch Jod nur gelb werdende Körnchen, also höchst wahrscheinlich Moosstärke, Mannit, der früher als Schwammzucker beschrieben wurde (S. 122), und Traubenzucker. Schon die älteren Analysen von Braconnot, Vauquelin und Schrader haben eine ziemlich bedeutende Menge Eiweiss in den Pilzen kennen gelehrt, und demgemäss fanden Schlossberger und Doepping auch einen hohen Stickstoffgehalt. Braconnot, Vauquelin und Schrader fanden ferner ein braunes fettes Oel, ein wallrathähnliches Fett, Wachs, einen in Alkohol löslichen Extractivstoff, Chlor, Schwefelsäure, und Phosphorsäure an Kali und Kalk gebunden.

Neben diesen allgemein verbreiteten Stoffen hat man in den Pilzen noch zwei eigenthümliche organische Säuren entdeckt, die aber erst sehr mangelhaft bekannt sind. Die eine, die Pilzsäure, Acidum fungicum, fand Braconnot an Kali gebunden in Hydnum repandum und Merulius Cantharellus. Die freie Säure soll eine farblose, sehr saure, nicht krystallisirbare Flüssigkeit darstellen, die an der Luft Wasser anzieht, das pilzsaure Kali ein nicht krystallisirbares, in Wasser leicht lösliches Salz.

Die andere Säure ist die ebenfalls von Braconnot, in einer Boletus-Art, endeckte Schwammsäure, Acidum boleticum. Die freie Schwammsäure löst sich in 180 Theilen kalten Wassers auf. Aus einer gesättigten Lösung schiesst sie in weissen Säulen aus, die zwischen den Zähnen krachen. Das schwammsaure Kali löst sich sehr leicht in Wasser, der schwammsaure Kalk erfordert 110 Theile, um gelöst zu werden.

---

*) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. LII, S. 117.

§. 175.

Von den quantitativen Analysen, welche ältere Forscher mitgetheilt haben, beziehen sich die meisten nicht auf Pilz-Arten, welche als Nahrungsmittel gebräuchlich sind.

Schrader fand in 100 Theilen der Helvella Mitra:

Mannit	2,0
Fettes Oel	3,0
Wallrathartiges Fett	1,0
Dextrin	5,4
Cellulose	39,6
Pilzsäure nebst einer anderen organischen Säure	29,4
Lösliches Eiweiss	1,2
Pilzsaures Ammoniak und pilzsaures Kali	8,0
Wasser	10,4.

Schlossberger und Doepping haben von einigen Pilzen den Gehalt an Wasser, an festen Bestandtheilen überhaupt und an Asche bestimmt. Wir stellen von ihren Zahlen die sich auf die gebräuchlichsten Pilzarten beziehenden in nachstehender Tabelle zusammen:

	Agaricus deliciosus.	Agaricus edulis.	Agaricus russula.	Merulius Cantharellus.
Feste Bestandtheile überhaupt	13,1	9,39	8,80	9,40
Anorganische Bestandtheile	0,9	1,01	0,83	1,05
Wasser	86,9	90,61	91,20	90,60.

Die Bestimmungen des Stickstoffgehalts, die Schlossberger und Doepping vorgenommen haben, führen wir nicht auf, weil sich daraus der Eiweissgehalt nicht beurtheilen lässt (vgl. unten das Kap. von der Nahrhaftigkeit der Speisen).

Hinsichtlich der anorganischen Bestandtheile wollen wir es nicht unerwähnt lassen, dass Schlossberger und Doepping den Reichthum an phosphorsauren Salzen hervorheben.

Fünfter Abschnitt.

Von den Speisezusätzen und Würzen.

§. 1.

Die Würzen oder Speisezusätze (Condimenta ciborum), die man nur als Reizmittel für den Geschmack mit den Speisen zu vermischen pflegt, lassen sich füglich nach chemischem Gesichtspunkt eintheilen in Salze, Säuren, zuckerige Würzen, Fette, in vegetabilische Stoffe mit einem scharfen flüchtigen Oel und in vegetabilische Stoffe mit einem gewürzhaften flüchtigen Oel.

A. Von den Salzen.

§. 2.

Zu den Salzen hat man dem Sprachgebrauch nach das Kochsalz zu zählen, welches der Hauptmenge nach nur aus einer binairen Verbindung von Chlor und Natrium besteht. Man findet es theils im krystallisirten Zustande als sogenanntes Steinsalz, theils im Meerwasser und in Quellen gelöst. Nach Henry*) ist das Chlornatrium im Kochsalz vorzugsweise mit schwefelsaurem Kalk, schwefelsaurer Magnesia und Chlormagnesium vermischt. Dazu kommt noch eine sehr kleine Menge Chlorkalium und in den meisten Fällen eine ziemlich bedeutende Menge einer nicht näher bestimmten unlöslichen Substanz. Nach J. Davy soll das Meersalz auch Spuren von Jod enthalten. Wir theilen Henry's Zahlen (nach Pereira a. a. O.) in folgender Tabelle mit:

*) Pereira, a. a. O. S. 226.

	In 1000 Theilen.	Chlornatrium.	Chlorkalium	Chlormagnesium	Schwefelsaurer Kalk.	Schwefelsaure Magnesia.	Unlösliche Substanz.
Salz aus Meerwasser.	St. Ube Salz	960	Spur	3	23½	4½	9
	St. Martin's Salz . . .	959½	id.	3½	19	6	12
	Oleron Salz	964¼	id.	2	19½	4½	10
	SchottischesSalz(gewöhnliches)	935⅓	—	28	15	17½	4
	„ „ (Sonntag's) .	971	—	11½	12	4½	1
	Lymington (gewöhnliches) .	937	—	11	15	35	2
	„ „ .	988	—	5	1	5	1
Cheshire Salz.	Zertrümmertes Steinsalz .	983¼	$\frac{1}{16}$	$\frac{3}{16}$	6½	—	10
	Fischerei Salz (Fishery) .	906	¼	¾	11¼	—	1
	Gewöhnliches	983½	¼	¾	14½	—	1
	Bei hoher Temperatur bereitetes	882½	¼	¾	15½	—	1

Das Kochsalz wird von den meisten gebildeten Völkern in reichlicher Menge den Speisen zugesetzt. Viele thierische Nahrungsmittel, Häringe, Sardellen, u. a., und ebenso viele pflanzliche Nahrungsmittel, namentlich Früchte, Oliven, Gurken u. a. werden mit vielem Salz eingemacht. Weil aber die meisten Nahrungsmittel eine ziemlich bedeutende Menge von Chlornatrium enthalten, so erklärt sich daraus, dass manche Völkerschaften, wie die Samojeden, die Ostiaken und die Indianer Nordamerikas, ihre normale Blutmischung erhalten, ohne dass sie ihren Nahrungsmitteln noch besonders Kochsalz beifügen. Eingesalzene Gurken und Oliven, die Apicius Colymbades nennt, haben schon die Römer als Speisezusätze benutzt.

Wie das Kochsalz, so wird auch Salpeter zum Einpöckeln des Fleisches angewandt, und zwar um so häufiger, als das Fleisch dadurch eine schönere rothe Farbe erhält.

B. Von den Säuren.

§. 3.

Unter den sauren Speisezusätzen ist der Essig am allgemeinsten im Gebrauch, und zwar seit den frühesten Zeiten. Er wird

durch saure Gährung aus Bier, Wein, kurz aus alkoholhaltigen Flüssigkeiten, oder aus einem Aufguss von Malz und roher Gerste bereitet, und heisst je nach der Bereitung Bieressig, Weinessig, Malzessig, u. s. w. Der sogenannte Holzessig wird durch Destillation des Holzes gewonnen. Bei der Essigbildung aus alkoholischen Flüssigkeiten nimmt der Alkohol Sauerstoff auf und in Folge dessen verwandelt er sich in Essigsäure und Wasser. Die Essigsäure (vgl. oben S. 131) bedingt den eigenthümlichen sauren Geschmack der Essigarten, dem durch die Bildung von Essigäther noch ein eigenthümlicher Duft beigemengt sein kann. Ausser der Essigsäure, deren Gehalt im Weinessig 5,36, im Malzessig 4,6 in 100 Theilen beträgt,*) enthalten die verschiedenen Essigarten etwas Zucker, Dextrin und Eiweiss, Wasser, sodann Extractiv- und Farbstoffe, die natürlich je nach der Substanz, aus welcher man den Essig gewonnen hat, verschieden sein müssen. Häufig wird dem Essig auch etwas Schwefelsäure zugesetzt, und in England ist nach Pereira der Zusatz eines Tausendtels erlaubt.

Die eigenthümlichen Stoffe, welche die Essigarten mitunter enthalten, sind der oben bereits erwähnte Essigäther, Holzgeist und Xylit.

Essigäther findet sich sehr häufig in den aus alkoholischen Getränken bereiteten Essigarten. Er entsteht durch die Einwirkung von Essigsäure auf Alkohol; es ist eine neutrale farblose Flüssigkeit, die sich mit Wasser mischen lässt, den Geruch von Essigsäure und Aether besitzt, und deren Zusammensetzung durch die Formel $C^4 H^5 O + C^4 H^3 O^3$ ausgedrückt wird.

Holzgeist und Xylit kommen in dem nicht ganz reinen Holzessig vor. Es sind beides farblose, mit Wasser mischbare Flüssigkeiten. Die Zusammensetzung des Holzgeists lässt sich durch die Formel $C^2H^4O^2$, die des Xylits durch $C^{12}H^{12}O^5$ versinnlichen.

Wenn die saure Gährung der alkoholischen Substanzen nicht vollständig beendigt ist, dann enthält der Essig natürlich auch eine kleine Menge Alkohol. In Weinessig und Obstessig soll etwas Gerbsäure enthalten sein, die gewiss den Fruchtschalen zugeschrieben werden muss.

In dem Weinessig ist etwas doppelt weinsaures und schwefelsaures Kali enthalten.

*) Pereira, a. a. O. S. 150

Der Essig wird den verschiedensten pflanzlichen und thierischen Nahrungsmitteln nicht bloss zugesetzt, um sie schmackhafter zu machen, sondern auch um sie vor Verderbniss zu schützen. — Der Essig selbst wird wieder durch manche Kräuter, wie Estragon (Artemisia-Arten), Schafgarbe (Achillea-Arten) gewürzt, indem man aus diesen Kräutern einen Essigaufguss bereitet.

Eine Menge saurer Würzen sind nichts Anderes als in Essig eingemachte Früchte, Gurken, unreife Maiskörner, die Blüthenknospen des im südlichen Europa, im nördlichen Afrika und im Orient wild wachsenden Kapernstrauchs, Capparis spinosa, die sogenannten Kapern, die auch anderen Capparis-Arten entnommen werden, und schon bei den Griechen und Römern in Gebrauch waren. Wie die Kapern werden auch die Blumenknospen der gemeinen Dotterblume (Caltha palustris), des Pfriemenkrauts (Spartium scoparium), der grossen indianischen Kresse (Tropaeolum majus) und andere zubereitet.

§. 4.

Eine andere Säure, welche sich frei und fertig gebildet in manchen Früchten findet, die Citronensäure, wird ebenfalls als Speisezusatz verwendet. Zu dem Ende wird der Saft von Citronen, Limonen, Pomeranzen, Berberitzen ausgepresst, dessen Zusammensetzung, so weit sie bekannt ist, oben bei der Behandlung der Beerenfrüchte angegeben wurde. Wahrscheinlich verdanken auch die sauren Beeren des Sumach, Rhus coriaria, die man in Persien und in der Türkei den Speisen zusetzt und deren sich auch die Griechen und Römer bedient haben sollen, ihren Geschmack einem Gehalt von Citronensäure.

Ein künstlicher Limonensaft wird sehr oft durch Auflösung von Citronensäure in Wasser bereitet, dem man etwas alkoholisches Limonenextract zusetzt.

C. *Von den zuckerigen Würzen.*

§. 5.

Der Zucker, der so vielen Speisen und Getränken zugesetzt zu werden pflegt, stammt entweder unmittelbar oder mittelbar aus

pflanzlichen Theilen. Wir wollen zunächst in der Kürze von dem Zucker handeln, den wir direct aus vegetabilischen Stoffen darstellen.

Am häufigsten wird der Rohrzucker gebraucht, der diesen Namen bekommen hat, weil er in sehr grosser Menge aus dem Zuckerrohr, Saccharum officinarum, bereitet wird. Der Rohrzucker ist aber auch in manchen anderen Pflanzen enthalten und er wird mit mehr oder weniger Erfolg auch aus Runkelrüben, Beta vulgaris, dargestellt (S. 122). In Nordamerika gewinnt man auch Zucker aus Acer saccharinum, dem Zuckerahorn.

Die Alten haben den Rohrzucker noch nicht gekannt; sie bedienten sich des Honigs, um ihre Speisen zu versüssen.*) In Cypern soll um das Jahr 1148 viel Zucker gebaut worden sein; dorthin kam er aus Asien. Erst in der Mitte des funfzehnten Jahrhunderts soll man die Kunst erlernt haben, den Zucker aus dem Saft des Zuckers einzusieden; das Raffiniren wurde erst viel später erfunden.

Je nachdem der Rohrzucker langsam und regelmässig, oder rasch und körnig krystallisirt ist, heisst er Kandiszucker oder Hutzucker. Die Form der regelmässigen Krystalle stellt schiefe rhombische Prismen dar.

Bei der Bereitung des Rohrzuckers verwandelt sich in Folge des Siedens mit Kalk ein grosser Theil desselben in unkrystallisirbaren Zucker, der die Hauptmasse des im Handel vorkommenden Syrups ausmacht.

Hin und wieder hat man auch den künstlich aus Stärkmehl bereiteten Zucker in Gebrauch gezogen: da aber der auf diese Weise gewonnene Traubenzucker viel weniger süss ist als der Rohrzucker, so ist dieser Stärkezucker zur Verwendung als Speisezusatz sehr wenig geeignet. Der Rohrzucker wird aber, wenn er als Pulver verkauft wird, häufig mit Stärkezucker verfälscht.

Häufiger kommt der rohe Zucker, die sogenannte Moskowade, in den Handel. Der rohe Zucker hat eine bräunliche Farbe von beigemengtem unkrystallisirbarem Zucker und wird deshalb auch häufig brauner Zucker genannt. Er enthält Kalk, basisch

*) Vgl. Tiedemann, a. a. O. S. 107, 108.

phosphorsauren Kalk, eine klebrige Materie, wahrscheinlich Dextrin, und eine Spur von Gerbsäure.*)

Der Zucker wird bekanntlich im grössten Maassstabe in Kaffee, Thee und zur Bereitung von Confituren verwendet. In manchen Ländern wird der zuckerhaltige Saft anderer Pflanzen als der obengenannten als Ersatzmittel des Zuckers benutzt: so in Persien der Saft von Astragalus verus, in Buchara der sogenannte Tarandschebin, ein Zucker und Dextrin enthaltender Pflanzensaft (von Malvenarten).

Viele Früchte und Wurzeln werden in Zucker eingemacht, unter den letzteren z. B. der Ingwer, wodurch sie lange vor Fäulniss geschützt werden.

§. 6.

Der Zucker, welcher indirect aus dem Pflanzenreich stammt, ist der in dem Honig enthaltene. Der Honig wird von der gemeinen Honigbiene, Apis mellifica, aus den Nektarien von Blüthen und Blumen gesogen und durch eine Art von Erbrechen in besondere Zellen des Stocks entleert. Zum Theil wegen des Wachses, zum Theil eben wegen dieses Honigs ist die Bienenzucht seit den ältesten Zeiten eingeführt, und sie wird heut zu Tage nicht bloss in allen europäischen Ländern, sondern auch in vielen Gegenden Asiens, Afrikas und Amerikas getrieben. Bei den Alten war der Honig die gebräuchlichste zuckerige Würze, da sie, wie erwähnt, den Rohrzucker noch nicht kannten, und man weiss mit welchen Lobeserhebungen die Griechen des Honigs vom Hymettus, die Römer des Honigs vom Hybla in Sicilien gedenken. Für die Kuchen der Alten war der Honig ein ebenso wichtiger Bestandtheil, wie für uns der rein dargestellte Zucker.

Häufig sammeln die Bienen auch den Nektar giftiger Blumen (Rhododendron ponticum, R. maximum, Azalea nudiflora, Aconitum napellus, A. lycoctonum, Andromeda mariana, Kalmia-Arten u. a.). Daher hat denn auch der Honig nicht selten Vergiftungszufälle verursacht. Dergleichen Beispiele haben schon Xenophon, Aristoteles, Plinius, Dioscorides u. a. ältere Schriftsteller mitge-

*) Vgl. Pereira a. a. O. S. 117.

theilt. Ueberhaupt zeigt der Honig je nach den Pflanzen, von welchen er eingesammelt wurde, grosse Verschiedenheiten in der Farbe, dem Geruch und dem Geschmack. Der wohlschmeckendste soll der von aromatischen Kräutern eingetragene sein. Der Honig von Creta, Minorca, Narbonne riecht nach Rosmarin, der vom Hymettus nach Thymian, der von Pontus nach Melissen, der aus der Provence nach Lavendel, der von Cuba nach Orangen. Der von Haiden und Buchweizenblüthen herstammende Honig soll schwärzlich und bitter sein. Der beste und reinste Honig ist der sogenannte Jungfernhonig, er ist im Frühling gesammelt und man lässt ihn aus den Scheiben ausfliessen.

Leider besitzen wir vom Honig nur ältere Analysen von Guibourt, Proust und Guilbert. Diese Analytiker geben als Hauptbestandtheile des Honigs Traubenzucker, nicht krystallisirbaren Zucker und Mannit an. Ausserdem wird das Vorkommen einer freien Säure in dem Honig erwähnt; da nun neben dem Mannit aus Traubenzucker Milchsäure gebildet werden kann, so dürfte diese Säure Milchsäure und der Mannit eben auch ein Gährungsprodukt des Traubenzuckers sein (vgl. oben S. 122). Es wird dies um so wahrscheinlicher, da Guibourt den Mannit nach der „weinigen Gährung“ mit Wasser verdünnten Honigs übrig behielt.*) Ferner werden eine in Weingeist nicht lösliche, schleimige Materie und ein eigenthümlicher Farbstoff angeführt. Das Wachs des Honigs besteht aus Cerin und Myricin (S. 128).

D. *Von den fettigen und öligen Zusätzen.*

§. 7.

Die Fette, welche namentlich Salatarten, mehligen Breien und mageren Fleischarten zugesetzt zu werden pflegen, sind theils thierische, theils pflanzliche. Zu jenen gehören die Butter, die Schmalzarten und die Talgarten.

a) Die Butter wird in den gemässigten und kalten Ländern sehr allgemein aus Kuhmilch bereitet, es kann aber auch die Milch

*) Leopold Gmelin, Handbuch der theoretischen Chemie. Dritte Aufl. II, S. 1474.

von anderen Säugethieren dazu verwendet werden; in Oberegypten bereitet man Butter aus der Milch der Büffelkuh, in Hedschas aus Schaaf- und Ziegenmilch. Der Gehalt der Milch an Butter ist je nach der Fütterung verschieden. Nach Versuchen von Thomson scheint der Buttergehalt der Milch mit dem Stickstoffgehalt der Nahrung zu steigen.*)

Den Alten war die Bereitung der Butter kaum bekannt; die Griechen erhielten einige Kenntniss davon durch die Scythen und Thracier, die Römer durch die germanischen und gallischen Völkerschaften.

Der frischen Butter ist immer etwas Buttermilch beigemischt; nach Chevreul enthielten 100 Theile frischer Butter 16,25 Theile Buttermilch. Von der mit Buttermilch vermischten Butter besitzen wir eine quantitative Analyse von Quevenne und eine von Thomson. Diese Forscher fanden in 100 Theilen der Butter:**)

	Quevenne.	Thomson.
Eigentliche Butter . .	77,5	86,3
Käsestoff	1,6	0,9
Wasser	20,9	12,8.

Die Fette der Butter sind Elain, Margarin, Butyrin, Capron, Caprylin und Caprin. Das Capron und das Butyrin können durch Vaccinin vertreten werden (S. 127). Zu diesen Fetten gesellt sich ein gelber Farbstoff.

Die Mengen des Elains und des Margarins scheinen in der Butter sehr zu schwanken. Braconnot will in der Winterbutter 35 Procent Oel und 65 Procent festes Fett gefunden haben. In der Sommerbutter fand derselbe Chemiker 60 Procent gelbes Oel (Elain mit Farbstoff) und 40 Procent weissen Talg (Margarin). Bromeis fand in der Butter in 100 Theilen 30 Elain, 68 Margarin und 2 Butyrin; in dem Butyrin waren die neutralen Fette der flüchtigen fetten Säuren (Caprinsäure, Caprylsäure, Capronsäure) mit enthalten. Je mehr Margarin die Butter enthält, desto grösser ist ihre Festigkeit. Insofern wäre es interessant zu erfahren, ob die Winterbutter, wie in Braconnot's Analyse, immer mehr Magarin enthält als die Sommerbutter.

---

*) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. LXI, S. 242.

**) Knapp, die Nahrungsmittel in ihren chemischen und technischen Beziehungen, Braunschweig 1848. S. 38.

Das Ranzigwerden der Butter beruht auf einer Zersetzung ihrer aus flüchtigen fetten Säuren und Glycerin bestehenden neutralen Fette. Jenen flüchtigen Säuren verdankt die Butter dann ihren eigenthümlichen Geruch. Den Isländern ist Butter, die ein Paar Jahre gestanden hat, ein Lieblingsgericht.

Um die Butter vor Verderbniss zu schützen, wird sie gewöhnlich mit Kochsalz vermischt.

b) Schmalzarten nennt man diejenigen gemischten Fette von Säugethieren und Vögeln, die im Verhältniss zum Margarin viel Elain enthalten, und eben diesem Umstand ihre weichere Beschaffenheit verdanken. Dahin gehören das Schweineschmalz, das Gänseschmalz, das in Nordamerika gebräuchliche Fett der Tauben und Puter, und die in Caracas aus dem Fett des Guacharo, Steatornix, bereitete Guacharo-Butter.

c) Die Talgarten enthalten umgekehrt wenig Elain im Verhältniss zu den festen Fetten, letztere sind aber Stearin und Margarin. Hierher gehört das Fett der Ochsen, ganz besonders das der Hammel- und Ziegenböcke, welches überdies Hircin enthält.

Sodann wird noch das aus Eiern von Vögeln oder Schildkröten ausgepresste Oel von einigen Völkerschaften als Speisezusatz benutzt. Es fehlt an genaueren Analysen dieser Eieröle, doch scheint ihnen ein phosphorhaltiges Fett beigemischt zu sein.

§. 8.

Namentlich in den Tropenländern wird das Oel, das aus Pflanzensamen ausgepresst ist, häufig statt der thierischen Oele benutzt. In Europa werden bekanntlich die pflanzlichen Oele vorzugsweise den Salatarten zugefügt. Die meisten jener fetthaltigen Samen haben wir oben (S. 310—316) bereits aufgezählt, so dass hier eine kurze Erwähnung genügen mag.

Das gebräuchlichste der pflanzlichen Oele ist das Olivenöl oder Baumöl *κατ' ἐξοχήν*. Es wird aus den fleischigen Früchten von Olea europaea ausgepresst. Dieser Baum, der schon in den ältesten Zeiten gebaut wurde, wächst in Syrien und Palästina; die Phönicier sollen ihn aus Syrien nach der Barbarei und dem südlichen Frankreich gebracht haben. Nach Peru wurde er im Jahr

1560 durch Antonio de Ribero verpflanzt. In dem Olivenöl sollen auf 72 Theile Elain 28 Margarin kommen.

Das Mandelöl von Amygdalus communis besteht in 100 Theilen aus 76 Elain und 24 Margarin.

Von den übrigen vegetabilischen Oelen besitzen wir keine quantitative Analysen. Die wichtigeren, die noch benutzt werden, sind das Mohnöl von Papaver somniferum, das Wallnussöl von Juglans regia, das Haselnussöl von Corylus avellana, das Bucheckernöl von Fagus sylvatica, das bereits bei den Babyloniern und jetzt in Griechenland, Syrien, Egypten, Abyssinien, Arabien, Ceylon und an der Küste Malabar gebräuchliche Sesamöl von Sesamum orientale, S. indicum, das in Japan und China gebräuchliche Oel von Camellia sesanqua oleifera, das Oel von Thea oleosa in Cochinchina, von Verbesina sativa in Indien, von Helianthus annuus in Mexiko, von Madia sativa in Chili, welches nach Luck*) bei der Verseifung eine fette Säure giebt, die bei 54—55° schmilzt, aus Weingeist in feinen Nadeln, die von einem Punkt ausgehen, krystallisirt, und durch die Analyse des Silbersalzes zur Formel $C^{32} H^{30} O^{3}$ führte, also der Margarinsäure nahe zu stehen scheint, ferner das Butterbaumöl oder Mahva-Oel von Bassia butyracea, B. latifolia, B. longifolia in Indien und Afrika, das Palmöl von Avoira Elais, Cocos nucifera, C. butyracea, welches vorzüglich von den Negern als Speisezusatz benutzt wird.

Das Oel des Butterbaums ist nach Mungo Park weisser, fester und wohlschmeckender als die aus der Kuhmilch bereitete Butter. Es soll sich ein Jahr lang halten und im Inneren Afrikas einen wichtigen Handelsartikel bilden.

Ueber das in Avoira Elais vorkommende Palmitin und das Cocin in Cocosnussbutter vgl. oben S. 316.

E. *Von den Würzen, die ein scharfes flüchtiges Oel enthalten.*

§. 9.

Die Samen des weissen und schwarzen Senfs, Sinapis alba, Sinapis nigra, die gepulvert und mit Essig oder Most

*) Liebig und Wöhler's Annalen. Bd. LIV, S. 124.

versetzt werden, waren als Speisezusatz schon bei den Griechen und Römern gebräuchlich.

Der wichtigste Bestandtheil des schwarzen Senfs, wie wir ihn zu geniessen pflegen, ist das Senföl, welches, wie das Bittermandelöl erst in Folge einer Gährung in dem Samen gebildet wird. Die Samen des schwarzen und des weissen Senfs enthalten nämlich beide eine Substanz, welche die grösste Aehnlichkeit mit dem Emulsin hat und von Bussy Myrosin genannt worden ist. Neben diesem Myrosin sollen die Samen des schwarzen Senfs einen Stoff enthalten (nach Bussy an Kali gebundene Myronsäure), der eben durch die Einwirkung des Myrosins in Senföl übergehe. Das Senföl, dessen Zusammensetzung nach Will's Analysen durch die Formel $NC^6 H^5 S^2$ ausgedrückt wird, ist eine hellgelbe, scharf riechende Flüssigkeit, die sich nur mit vielem Wasser, aber leicht mit Alkohol und Aether mischen lässt. Die Myronsäure ist eine bittere, in Wasser und Alkohol lösliche Säure, die nach Bussy Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Schwefel enthält.

Der weisse Senf soll trotz dem Myrosingehalt kein Senföl, sondern eine nicht näher erforschte eigenthümliche scharfe Substanz liefern.

Das Sinapisin, welches sich nach Simon im schwarzen Senf finden soll, und das Sinapin, welches Henry und Garot in schwarzem und weissem Senf gefunden haben wollen, bedürfen beide einer genaueren Untersuchung.*)

In neuester Zeit hat Darby die Fette der Senfsamen untersucht. Im weissen Senf, in dem officiell sogenannten Semen Erucae fand er eine eigenthümliche Fettsäure, die er Erucasäure genannt hat. Die Erucasäure krystallisirt aus der alkoholischen Lösung in glänzenden Nadeln, sie schmilzt bei 34° und ihre Zusammensetzung wird im freien Zustande durch die Formel $C^{44} H^{42} O^4$, in den Salzen durch den Ausdruck $C^{44} H^{41} O^3$ bezeichnet. Ausser dieser Säure fand Darby im weissen Senf noch eine fette Säure, deren Bleisalz in Aether löslich ist, und deren Zusammensetzung nach Analyse des Barytsalzes zu der Formel $C^{38} H^{36} O^4$ führte. Der schwarze Senf enthält nach Darby Stearinsäure, Erucasäure und eine dritte fette Säure, deren Barytsalz die gleiche Menge Baryt

*) Vergl. Liebig's Handbuch der organischen Chemie. 1843, S. 461, 462.

enthielt wie die im weissen Senf durch die Formel $C^{38} H^{36} O^{4}$ bezeichnete.*)

Ausser jenen für die Senfsamen charakteristischen Stoffen enthalten dieselben nach älteren Untersuchungen von John, Thibierge und Julia Fontenelle Dextrin und Eiweiss. Das Myrosin lässt sich von Eiweiss nicht reinigen, und darin mag der Grund liegen, dass uns noch kein Chemiker eine genauere Analyse desselben verschafft hat.

Von den Aschenbestandtheilen des schwarzen und weissen Senfs hat uns James eine quantitative Analyse besorgt, deren Ergebnisse wir hier folgen lassen:

In 100 Theilen der Asche:

	Des weissen Senfs;	des schwarzen Senfs.
Kali	10,02	12,66
Natron . . .	9,61	4,89
Kalk	21,28	17,34
Bittererde . .	11,25	14,38
Eisenoxyd . .	1,46	1,12
Phosphorsäure .	37,41	37,39
Schwefelsäure .	5,41	7,17
Chlornatrium .	—	2,27
Chlor	0,20	—
Kieselerde . .	3,36	2,78

Der Meerrettig, die Zwiebeln und der Knoblauch, die ebenfalls ein flüchtiges scharfes Oel enthalten, von denen das des Meerrettigs mit dem Senföl übereinstimmen soll, sind oben bereits erwähnt worden. Dahin gehören auch die Samen des Senfkohls, Brassica eruca.

Der Stink-Asand, der eingetrocknete Milchsaft, der aus den Stengeln von Ferula Asa foetida ausfliesst, soll namentlich in Persien den Speisen zugesetzt werden. Er enthält ein schwefelhaltiges ätherisches Oel, dem er seinen bekannten, den meisten Menschen widrigen Geruch verdankt, ausserdem Dextrin, Pectin und Harz.

Zu dieser Art von Gewürzen sollen das Silphion und Laser der Alten gehört haben (vgl. Tiedemann, a. a. O. S. 240).

---

*) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. LXIX, S. 3 — 7.

F. *Von den Speisezusätzen mit flüchtigem, gewürzhaftem Oel.*

§. 10.

Die aromatischen ätherischen Oele sind die Veranlassung, dass Blätter, Blüthen, Samen, Rinden, Wurzeln einer grossen Anzahl von Pflanzen als Gewürze, Aromata, im engeren Sinne, genossen werden.

Von inländischen Doldengewächsen benutzt man das Kraut des Selleri's, Apium graveolens, der Petersilien-Arten, Apium Petroselinum, A. latifolium, A. crispum, des Kerbels, Chaerophyllum hortense, der Pimpinelle, Pimpinella saxifraga, P. magna, P. dissecta; ferner die Samen des gemeinen Kümmels, Carum carvi, des cretischen Kümmels, Ptychotis coptica, des gallischen Kümmels, Seseli tortuosum, des italischen Bergkümmels, Tordylium officinale, des Mohrenkümmels, Cuminum Cyminum, des gemeinen Fenchels, Anethum foeniculum, des Anisfenchels, Anethum dulce, A. segetum, des Dills, Anethum graveolens, des Anis, Pimpinella anisum, P. cretica, des Korianders, Coriandrum sativum, des römischen Liebesstöckels, Trochiscanthes nodiflorus.

Diese Pflanzentheile enthalten wahrscheinlich alle ein verschiedenes ätherisches Oel, dem sie ihren eigenthümlichen Geruch und Geschmack verdanken. Folgende Formeln sind für die wichtigsten analysirten Oele jener Kräuter und Samen, aufgestellt: für das Petersilienöl von Apium Petroselinum $C^{12} H^8 O^3$, für das Kümmelöl von Carum Carvi $C^{10} H^8$, für das leichter flüchtige Römisch-Kümmelöl von Cuminum Cyminum $C^{20} H^{14}$ und für das sauerstoffhaltige, minder flüchtige Oel derselben Pflanze $C^{20} H^{12} O^2$, für das Fenchelöl $C^{10} H^8$, für das Anisöl von Pimpinella anisum $C^{20} H^{12} O^2$.

Neben dem ätherischen Oel enthalten manche der genannten Pflanzentheile auch ein fettes Oel, wie ein solches z. B. von Vogel in dem Selleri, von Brandes und Reimann in dem Anissamen nachgewiesen wurde. Im Selleri fand Vogel ferner Dextrin, Pectin, Mannit, Chlorophyll, einen braunen Extractivstoff, Salpeter, Chlorkalium und eine Spur von Schwefel, die wohl von Eiweiss, das gewiss in kleiner Menge vorhanden war, herrühren mochte.

Von dem Anis- und dem Kümmelsamen besitzen wir nachstehende quantitative Analysen: In 100 Theilen:

	Samen von Pimpinella Anisum. Brandes und Reimann.	Samen von Carum Carvi. Trommsdorf.
Aetherisches Oel . . .	3,00	0,44
Fettes Oel	3,38	—
Festes Fett mit Blattgrün verunreinigt	0,12	—
Pflanzenwachs	—	1,50
Festes Harz	0,58*)	0,30
Eisengrünender Gerbstoff	—	8,00
Nichtkrystallisirb. Zucker	0,65**)	2,00**)
Chlorophyll	—	0,70
Dextrin mit äpfelsaurem, phosphorsaurem und schwefelsaurem Kalk .	6,50	—
Pectin mit phosphorsaurem Kali und anderen Salzen	7,58	4,00
Cellulose	32,85	7,00
Salze und Extractivstoff .	23,32	9,00
Wasser	23,00	37,62.

§. 11.

Aus der Familie der Labiaten werden mehre frische und getrocknete Kräuter als aromatische Würzen benutzt: der gemeine Thymian, Thymus vulgaris, der Feld-Thymian, Thymus Serpyllum, das Citronenkraut, Thymus citriodorus, der römische Poley, Thymus calamintha, T. moscotella, der Majoran, Origanum majorana creticum, die Saturei-Arten, Satureja hortensis, S. capitata, S. montana, S. thymbra, S. juliana, der Hyssop, Hyssopus offi-

*) Das Harz der Anissamen enthielt noch Spuren von äpfelsaurem Kalk und Kali.

**) Der Zucker des Anissamens war mit Aepfelsäure, der des Kümmelsamens mit pflanzensaurem Kali und Kalk verunreinigt.

cinalis, die Melisse, Melissa officinalis, die Münzen, Mentha crispa, M. citrata, M. pulegium, M. viridis, das Basilienkraut, Ocymum, basilicum, der Salvey, Salvia officinalis, sind die wichtigsten hierher gehörigen Pflanzen.

Die Zusammensetzung der am genauesten untersuchten ätherischen Oele jener Lippenblumen wird durch folgende Formeln angegeben: Das Poleyöl hat die Formel $C^{10} H^{8} O$, das Majoranöl $C^{14} H^{15} O^{5}$, das Pfeffermünzöl von Mentha viridis $C^{35} H^{28} O$. Manche dieser Oele setzen in der Kälte eine kampherähnliche Masse, sogenanntes Stearopten ab.

§. 12.

Aus der Familie der Corymbiferen werden die Artemisia-Arten, namentlich Artemisia dracunculus, der Dragum oder Estragon, häufig als Speisezusatz genossen. Das Estragonöl hat die Formel $C^{32} H^{21} O^{3}$.

Die Blätter und Beeren des zu den Laurineen gehörigen Lorbeerbaums, Laurus nobilis, sind durch das Lorbeeröl, $C^{20} H^{16} O$ ausgezeichnet. Ausserdem enthalten sie nach Bonastre ein bitteres Harz und etwas Stearopten.

Die Wachholderbeeren des zu den Coniferen gehörigen Juniperus communis enthalten das Wachholderöl, dessen Zusammensetzung durch die Formel $C^{10} H^{8}$ ausgedrückt wird, und ausserdem nach Trommsdorf Dextrin, Zucker, Harz, Gerbsäure und einen bitteren Extractivstoff.

Unter den inländischen Würzen ist endlich noch der gemeine Safran, die getrockneten Narben von Crocus sativus, hervorzuheben. Der Safran war schon bei den Griechen und Römern ein beliebtes Gewürz. Ausser dem von Bouillon Lagrange, Vogel und Henry nachgewiesenen flüchtigen Oel enthält der Safran an charakteristischen Stoffen noch einen eigenthümlichen Farbstoff.

§. 13.

Unter den exotischen Gewürzen nimmt der Pfeffer eine wichtige Stelle ein. Die Pfefferkörner sind die getrockneten Samen der

zahlreichen, zur Familie der Piperaceen gehörigen Pfefferarten, die in Hindostan einheimisch sind. Malabar soll das einzige Land sein, wo die Pfefferrebe wild vorkommt und von dort ist sie höchst wahrscheinlich zu den Malayen, nach Java, Sumatra, Borneo gekommen; auch nach Ceylon, Bourbon und Cayenne wurde der Pfeffer verpflanzt. Die wichtigsten Arten sind der gemeine oder schwarze Pfeffer, Piper nigrum, der lange Pfeffer, Piper longum, der Anis-Pfeffer, Piper anisatum. Der im Handel vorkommende schwarze und der weisse Pfeffer sind eine und dieselbe Frucht, je nachdem man ihr die schwarze Schaale gelassen oder diese durch mehrtägiges Einweichen in Salzwasser entfernt hat. Schon den Griechen und Römern, denen er durch den indischen Landhandel über Babylon zugeführt wurde, war der Pfeffer ein geschätztes aber kostbares Gewürz. In Europa ist er allgemein seit Vasco de Gama in Gebrauch gekommen. Er wird vielen faden und schwer verdaulichen Nahrungsmitteln zugesetzt und zu Backwerken (Pfefferkuchen) verwendet.

In dem Pfeffer hat Oerstedt ein Alkaloid entdeckt, das Piperin, das in farblosen, schiefen rhombischen Säulen krystallisirt, gar keinen Geschmack besitzt, in kaltem Wasser kaum, in kochendem wenig, in Weingeist aber, zumal in warmem leicht löslich ist. Nach der von Laurent bestätigten Analyse Regnault's lässt sich das Piperin durch die Formel $NC^{34} H^{19} O^{6}$ ausdrücken.

Neben dem Piperin enthält der Pfeffer nach Dulong ein scharfes, farbloses flüchtiges Oel, sodann nach mehren älteren Analysen (von Pelletier, Vauquelin, Lucae) lösliches Eiweiss, Stärkmehl, Dextrin, Pectin, Cellulose, ein scharfes Fett (Weichharz), ferner Aepfelsäure, Weinsäure, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Chlor an Kali, Kalk, Bittererde und Eisen vertheilt. Meissner fand in der Asche des schwarzen Pfeffers auch Kupfer.

An den Pfeffer der Piper-Arten reiht sich der sogenannte spanische Pfeffer oder Piment. Es sind die Beisbeeren, die Früchte der zu den Solaneen gehörigen Capsicum-Arten (Capsicum annuum, C. frutescens, C. baccatum), die in den Tropenländern einheimisch sind. In Mexiko finden sich sechs oder sieben Arten. Auch in Europa wird der spanische Pfeffer hin und wieder gebaut.

Braconnot fand in dem spanischen Pfeffer ein scharfes Oel oder Weichharz, das Capsicin, welches man in neuerer Zeit zu den Alkaloiden rechnet. Es lässt sich nach Witting krystallisiren, löst sich nicht in kaltem und nur wenig in warmem Wasser und in Alkohol. Die übrigen Bestandtheile sind nach Braconnot eine wachsartige Materie mit rothem Farbstoff, eine stärkmehlähnliche Substanz (?), Dextrin, Pectin, citronensaures Kali, phosphorsaures Kali und Chlorkalium.

Eine quantitative Analyse, welche Bucholz mit spanischem Pfeffer, der vom Samen befreit war, anstellte, ergab:

Wachs	7,6
Scharfes Weichharz (Capsicin)	4,0
Extractivstoff	8,6
Extractivstoff mit etwas Dextrin	21,0
Dextrin	9,2
Parenchym (Cellulose)	28,0
Eine besondere eiweissähnliche Substanz	3,2
Wasser	12,0.

Ein dem Pfeffer ähnliches Gewürz sind ferner noch die in Japan gebräuchlichen Blätter des Pfefferstrauchs, Fagara piperita.

§. 14.

Aus der Familie der Myrtaceen haben wir die Beeren der pfefferartigen Myrthe, Myrtus pimenta, zu erwähnen, die in Westindien heimisch ist und besonders auf den Antillen häufig vorkommt. Die Beeren stellen den sehr erhitzenden Jamaika- oder Nelkenpfeffer dar. Auf Ceylon benutzt man in derselben Weise die Beeren von Myrtus caryophyllata.

Bonastre hat die Schalen und das Innere (die Kerne) dieser Beeren untersucht. Auf 66,7 Theile der Schale kamen 33,4 der Kerne. Er fand:

	In 100 Th. der Schalen.	In 100 Th. der Kerne.
Pimentöl	10,0	5,0
Ein scharfes grünes Oel	8,0	2,5
Harzige Stoffe	2,1	4,4
Gerbsäure	11,4	39,8.

	In 100 Th. der Schalen.	In 100 Th. der Kerne.
Dextrin (mit Gerbsäure verunreinigt) . .	3,0	7,2
Unkrystallisirb. Zucker	3,0	8,0
Stärkmehl	Spur	Spur
Cellulose	50,0	16,0
Aepfelsäure und Gallussäure	0,6	1,6
Kali- und Kalksalze .	2,8	1,9
Wasser	3,5	3,0.

Die Gewürznelken, Caryophylli, sind die ungeöffneten Blüthen und die Mutternelken, Anthophylli, die unreifen Früchte des Gewürznelken-Jambusenbaums, Eugenia caryophyllata, welcher ebenfalls zu den Myrtaceen gehört. Dieser Baum ist auf den Molukken und in Neuguinea einheimisch, von den Holländern wurde er auf Banda und Ternate cultivirt, und er ist nach Bourbon, Cayenne, St. Domingo und Martinique verpflanzt worden.

Die Gewürznelken enthalten das ätherische Gewürznelkenöl von der Zusammensetzung $C^{10} H^{8}$, welches aber nach Ettling in den Gewürznelken mit einer organischen Säure, der Nelkensäure, gemengt ist. Diese Nelkensäure ist im hydratirten Zustande eine farblose, ölartige Flüssigkeit von starkem gewürzhaftem Geruch und Geschmack, und bildet mit Kali ein lösliches neutrales Salz. Der Zusammensetzung der Säure entspricht nach Boeckmann und Ettling die Formel $C^{24} H^{15} O^{5}$.

Neben dem ätherischen Oel hat Paget in den Gewürznelken eine kampherartige Materie, das Caryophyllin, entdeckt; nach Dumas krystallisirt das Caryophyllin in feinen Nadeln. In Wasser ist es nicht löslich, wenig in kaltem, leichter dagegen in heissem Alkohol. In wässrigen Alkalien wird es in der Wärme in geringer Menge aufgelöst. Die Analysen von Dumas und Ettling führen zu der Formel $C^{20} H^{16} O^{2}$.

Eine dritte den Gewürznelken eigenthümliche Substanz, das in perlmutterglänzenden Blättchen krystallisirende Eugenin ist in Wasser löslich und nach Dumas' Analyse mit Ettling's Nelkensäure isomer, gleich $C^{24} H^{15} O^{5}$.

Die allgemeiner verbreiteten Stoffe, die in den Gewürznelken vorkommen, sind Dextrin, Cellulose, Harz und Gerbsäure.

Wir theilen in nachfolgender Tabelle die quantitativen Bestimmungen der Bestandtheile der Gewürznelken mit:

	Tromms-dorf.	Ostermeier.	Habort.	Funcke, Brandes und Firnhaber.	Schmitthals.
Gewürznelkenöl	18	21,5	19,8	18,8	15
Harz	6	—	—	—	—
Eigenthümliche Gerbsäure . .	13	—	—	—	—
Extractivstoff mit Gerbsäure	4	—	—	—	—
Dextrin . . .	13	—	—	—	—
Cellulose . . .	28	—	—	—	—
Wasser . . .	18	—	—	—	—

Nach **Bonastre** und **Lodibert** halten die ostindischen Gewürznelken am meisten, die von Bourbon wenig und die von Cayenne gar kein Caryophyllin.

§. 15.

Die **Muskatnuss** ist die Frucht und die sogenannte **Muskatblüthe** (**Macis**) die unter der äusseren grünen Schale vorkommende Samendecke des zu den **Myristiceen** gehörenden **Muskatnussbaums**, **Myristica moschata**. Das Vaterland dieses Baumes sind die Molukken, von wo er nach Isle de France und Cayenne verpflanzt ist.

In den Muskatnüssen ist ein blassgelbes, dünnflüssiges aromatisches Oel enthalten, das aus einem leicht flüssigen und einem zu Boden sinkenden krystallinischen Körper besteht. Lezterer, das sogenannte **Myristicin**, ist als ein Stearopten zu betrachten und wird nach **Mulder** durch die Formel $C^{16} H^{16} O^{5}$ ausgedrückt.

In der Muskatnuss ist ferner ein eigenthümliches neutrales Fett enthalten, das **Myristin**. Es ist in kaltem und warmem Alkohol schwer löslich, leicht dagegen in Aether. Der Schmelzpunkt liegt bei 31°. Aus dem Aether krystallisirt das Myristin in weissen,

seidenglänzenden Nadeln und Schuppen. Nach Playfair's Analysen hat es die Formel $C^{29} H^{29} O^{4}$. Die Myristinsäure, die beim Verseifen des Myristins neben Glycerin gebildet wird, schmilzt bei 48⁰, hat eine dem Myristin ähnliche Krystallform, ist in Alkohol und Aether leicht löslich und wird nach Playfair durch die Formel $C^{26} H^{25} O^{3} + HO$ ausgedrückt.

Neben dem ätherischen Oel, dem Myristicin oder Muskatkampher und dem Myristin enthält die Muskatnuss nach Bonastre und Bley auch Dextrin, Stärkmehl, Cellulose und „weissen Talg" (wahrscheinlich ein Gemenge von vielem Margarin mit wenig Elain).

Bonastre und Bley haben folgende quantitative Bestimmungen von Bestandtheilen der Muskatnuss gemacht.:

	Bonastre.	Bley.
Flüchtiges Oel	6,0	5,8
Myristin	7,6	7,8*)
Weisser Talg	24,0	—
Dextrin	1,2	—
Stärkmehl	2,4	—
Cellulose	24,0	—
Säure	0,8	—

Das Muskatblüthenöl, Oleum Macis, ist nach Liebig's Vermuthung mit dem Muskatnussöl identisch.**) Es ist in der Muskatblüthe nach Henry von fettem Oel, einem bräunlichen krystallinischen Fett, das in heissem Weingeist nicht löslich ist, einem rothbraunen, scharf schmeckenden Extractivstoff, Cellulose und etwas Kalk begleitet.

Die Menge des Muskatblüthenöls in der Muskatblüthe wird von Bley zu 9 Procent angegeben.

Von der im wärmeren Südamerika wachsenden Myristica otoba stammt die Muskatnuss von Santa Fé.

§. 16.

Die Schotenfrucht der rankigen Vanillapflanze, Vanilla aromatica, die in den Waldungen Mexikos, ganz vorzüglich in

*) In Bley's Analyse war das Myristin mit flüchtigem Oel verunreinigt.

**) Liebig's organische Chemie. 1843. S. 448.

den Landschaften von Veracruz und Oaxaca, Guyana, Brasilien und auf vielen westindischen Inseln vorkommt, ist ein sehr feines Aroma. Die Pflanze gehört zu der Familie der Orchideen.

Nach Bley ist der charakteristische Bestandtheil der Vanille das Vanilla-stearopten, das kleine biegsame Blättchen oder Nadeln darstellt, die sich nicht in Wasser, leicht aber in Alkohol und Aether lösen. Bucholz hat kein ätherisches Oel aus der Vanille gewinnen können, aber Benzoesäure darin finden wollen. Die Benzoesäure, die in glänzenden Blättchen und Nadeln krystallisirt, löst sich in 200 Theilen kalten Wassers, in 25 Theilen kochenden Wassers, leichter in Alkohol und Aether. Liebig und Wöhler haben für die Benzoesäure die Formel $C^{14} H^5 O^3 + HO$ aufgestellt. Nach Bley wäre der von Bucholz gefundene Stoff keine Benzoesäure, sondern eine eigene Art von Stearopten.

Bucholz hat eine quantitative Analyse der Schotenfrucht der Vanille ausgeführt. Er fand in 100 Theilen:

Braungelbes fettes Oel	10,8
Weiches Harz	2,3
Extractivstoffe	27,0
Zuckerartige Materie mit Benzoesäure	6,1
Dextrin	11,2
Stärkmehlartige Substanz	2,8
Cellulose	20,0
Benzoesäure	1,1.

In der Asche soll nach Bucholz Kupferoxyd vorkommen.

§. 17.

An die in den obigen Paragraphen abgehandelten Früchte und Samen schliessen sich die Rinden einiger Laurineen an, die als Gewürze gebraucht werden. Die wichtigste der hierher gehörigen Pflanzen ist der ächte Zimmetbaum, Zimmetlorbeer, Laurus cinnamomum, der ursprünglich auf Ceylon, nach Crawford auch in Cochinchina einheimisch ist; er wächst ferner wild auf den Sundainseln, Java, Sumatra, Borneo, den Nicobaren, Philippinen, der Küste von Malabar, und er ist nach Brasilien, Guyana, Isle de France, Bourbon, Cayenne, auch nach Egypten mit Erfolg ver-

pflanzt worden. Von diesem Baume stammt die ächte Ceylonsche Zimmetrinde. Die Flores cassiae oder Zimmetblumen sind wahrscheinlich die gewürzhaften Blumenknospen, die man früher ebenso wie die Cassia fälschlich von Laurus Cassia ableitete (Marshall, Wight), da Linné's Laurus Cassia keine aromatische Rinde besitzt. Wahrscheinlich stammt die unter dem Namen Cassia im Handel vorkommende Rinde von mehren anderen Laurus-Arten ab. Der ächte Zimmet war den Griechen bereits bekannt, denen er von den Phöniciern zugeführt wurde.

Eine auf den Molukken und in Ostindien wachsende Zimmetart ist der Culilaban-Lorbeer, Laurus culilavan. Den Zimmet von Bourbon soll Laurus capularis, den von Peru Laurus quixos und den von Santa Fé Laurus cinnamoides liefern.

In der Zimmetrinde, den Zimmetblüthen und der sogenannten Cassiarinde ist ein ätherisches Oel enthalten, das von Mulder für alle drei isomer gefunden wurde. Das Zimmetöl, das Zimmetblüthenöl und das Cassiaöl werden nämlich nach Mulder's Analysen alle durch die Formel $C^{20} H^{11} O^{2}$ ausgedrückt.

Im Ceylon'schen Zimmet und im Zimmet von Guyana fand Vauquelin ausserdem eisengrünende Gerbsäure (Katechugerbsäure?), Harz, einen braunen Farbstoff, Dextrin, Kali und Kalksalze.

Der Ceylon'sche Zimmet enthielt nach Vauquelin viel mehr ätherisches Oel als der von Guyana.

In dem französischen Zimmet, der Cassiarinde, fand Bucholz in 100 Theilen:

Aetherisches Oel	0,8
Weichharz	4,0
Cellulose und Pectin	64,3
Wasser	16,3.

In der Culilaban-Rinde fand Schloss 1,1 Procent flüchtiges Oel.

Der weisse Zimmet ist die Rinde des in Westindien wachsenden, zur Familie der Meliaceen gehörenden Canellbaums (Winteria canella).

In dieser Canellrinde ist nach Cartheuser ein dunkelgelbes, dickflüssiges ätherisches Oel enthalten, nach Henry Harz, ein braungelber Farbstoff, Extractivstoff, Dextrin, Cellulose, Eiweiss,

Chlorkalium, Chlormagnesium und kleesaurer Kalk. Die Untersuchungen von Meyer und von Reiche haben die frühere Angabe von Petroz und Robinet bestätigt, dass die Canellrinde Mannit enthält, und zwar an 8 Proc.; ferner fanden Meyer und von Reiche Stärkmehl, vier ätherische Oele, von denen eins mit dem Gewürznelkenöl (S. 400) übereinstimmen soll. Die Asche betrug nach diesen Chemikern 6 Proc., und sie bestand aus Kali (4%), Natron (1,3%), kohlensaurem Kalk (86%), Magnesia, Thonerde, Eisenoxyd, phosphorsaurem Manganoxydul (2,5), Chlor, Schwefelsäure, Phosphorsäure und nicht ganz 2 Procent Kieselerde.*)

Unter dem Namen des weissen Zimmets kommt auch die Rinde von Drymis aromatica vor, von welcher wir keine Analyse kennen. Der Baum wächst im wärmeren Afrika und gehört zur Familie der Tulipiferen.

§. 18.

Von einigen in den Tropenländern wachsenden Scitamineen werden die Wurzeln oder Wurzelstöcke als Gewürze benutzt: So der in Ostindien, namentlich in Dekan einheimische, jetzt aber in allen warmen Ländern gebaute Ingwer von Amomum Zingiber, A. Zerumbet, A. cassuminar: der Zittwer, die Wurzel von mehren Gelbwurz-Arten, Curcuma Zedoaria, C. longa, C. rotunda, und der Galgant von Alpinia galanga, A. racemosa.

Diese Wurzeln sind alle ausgezeichnet durch ihren Gehalt an ätherischem Oel, das aber für keines derselben genauer untersucht ist.

Im Ingwer, Zittwer und Galgant, fand Bucholz ferner ein gewürzhaftes Weichharz, verschiedene Extractivstoffe, Dextrin, Stärkmehl, Pectin, Cellulose. Die Asche besteht nach Morin aus Chlorkalium, schwefelsaurem Kali, phosphorsaurem Kalk, Thonerde, Kieselerde, Eisenoxyd und Manganoxyd. — Dieselben anorganischen Bestandtheile fand Morin auch in der Wurzel von Cur-

---

*) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. XLVII, S. 234 — 236.

cuma Zedoaria. In der Asche der Wurzel von Alpinia Galanga hat Meissner Kupfer gefunden.

Die wichtigsten von Bucholz gefundenen Zahlen theilen wir in folgender Tabelle mit. Er fand in 100 Theilen der Wurzel von

	Amomum Zingiber.	Curcuma Zedoaria.	Alpinia Galanga.
Flüchtiges Oel	1,56	1,42	0,50
Weichharz	3,60	3,60	4,90
Dextrin	12,05	4,50	8,22
Stärkmehl (?)	19,75	3,60	—
Pectin	8,30	9,00	41,45
Cellulose	8,00	12,80	21,65
Wasser	11,90	15,00	12,25.

Den Wurzeln der oben genannten Pflanzen sind die Samen von Amomum cardamomum, Amomum maximum, die sogenannten kleinen Cardamomen, und die grossen Cardamomen von Amomum Afzelii und Amomum Granum Paradisi sehr ähnlich. Jene sind in Ostindien einheimisch, diese wachsen in Guinea. — Die Cardamomen waren schon den Griechen und Römern bekannt.

§. 19.

Aus der Familie der Gramineen sind in Ostindien einige Bartgräser, Andropogon nardus, A. schoenanthus, A. ivarancusa, sehr beliebte Gewürze. Die Blätter sollen nach Citronen riechen und, wie man glaubt, die Narden der Alten gewesen sein, für welche Andere indess Valeriana Spica ausgeben.

Stenhouse hat das ostindische Grasöl, welches von Andropogon ivarancusa herstammen soll, untersucht. Er fand es im Geruch dem Rosenöl, im Geschmack dem Citronenöl ähnlich, und nach der Formel $C^5 H^4$ zusammengesetzt.*)

§. 20.

Ein in England und Holland sehr beliebtes Gewürz, das namentlich dem Salat zugesetzt zu werden pflegt, ist die Soja, eine

*) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. L, S. 158, 159.

braune, schmierige, süsslich-aromatisch schmeckende Flüssigkeit, die in China, Japan und Ostindien aus den Samen des Duidsu, Dolichos Soja, bereitet wird, indem man dieselben mit Salz und Gewürzen gähren lässt.

Die Neger in Teza lassen nach Clapperton die Bohnen des Nittabaums in ähnlicher Weise gähren, nachdem sie dieselben zerstossen und von Sonnenaufgang bis zum Sonnenuntergang zu Teig gekocht haben. Es werden kleine Kuchen aus dem gegohrenen Teig bereitet, die man nachher trocknen lässt.

Der Catchup wird in Ostindien aus dem Saft einiger Pilze verfertigt, denen man Salz, Weinessig und Gewürze zusetzt. Es ist ein beliebter Zusatz zu milden Fleischspeisen, der in den Ländern, die mit Ostindien in engem Verkehr stehen, häufig genossen wird.

In Peru werden aus einer kleinen Art von Fischen, die man Chiches nennt, kleine Täfelchen bereitet. Man zerstösst diese Fische, presst sie aus, räuchert sie, und man setzt sie nach Don Antonio de Ullvoa den Speisen zu, um ihnen einen leichten Fischgeschmack zu ertheilen. Hier schliesst sich das aus Scomber-Arten bereitete Garos der Römer an, das wir oben (S. 255) bereits erwähnt haben.

Chemisch sind diese Stoffe nicht untersucht.

Anhang. Von den Kaumitteln.

§. 21.

Als Anhang zu den Gewürzen sollen hier in der Kürze die Kaumittel abgehandelt werden, die namentlich in den Tropenländern ziemlich häufig gebraucht zu werden pflegen.

In Indien und auf den Inseln des Archipels ist der Betel, der aus den Blättern von Piper betel besteht und von den Malayen Siri genannt wird, seit den ältesten Zeiten ein allgemein gebräuchliches Kaumittel, das die Alten unter dem Namen Malabathrum gekannt haben sollen. Nach Kämpfer und Péron werden die Blätter um zerstückelte, mit Muschelkalk gebeizte Nüsse der Areka-Palme, Areca catechu, gewickelt; diese Nüsse heissen bei den Indiern Areck oder Pinang, bei den Arabern und Per-

sern Fufel oder Faufel. Die Indier und Malayen führen den Betel in einem besonderen Beutel bei sich oder lassen sich denselben nachtragen und kauen ihn fast beständig. Wegen des angenehmen Geruchs, den er dem Athem ertheilt, wird das Unterlassen des Betelkauens beinahe wie bei uns eine Versündigung gegen die Reinlichkeit verachtet.

Die Nüsse von Areca Catechu enthalten nach Morin eine kleine Menge flüchtigen Oels, weissen Talg, ein grünes fettes Oel, Dextrin, Cellulose, Gallussäure, namentlich aber viel Gerbsäure (Katechugerbsäure), ferner kleesauren Kalk, Chlorkalium, schwefelsaures Kali, phosphorsauren Kalk, Kieselerde und Eisenoxyd.

Auf den Admiralitäts-Inseln und anderen Inseln der Südsee werden die Blätter des Siriboa-Pfeffers, Piper Siriboa, und des Malimiri-Pfeffers, Piper malimiri, wie der Betel gekaut.

Die Terra japonica, der Rückstand der mit etwas Sago gekochten Blätter von Nauclea gambir oder Acacia catechu, wird von den Malayen in Stücke zerschnitten und ebenfalls zum Betel gekaut. Katechugerbsäure, $C^9 H^3 O^3 + HO$ (Pelouze), und Katechusäure, $C^7 H^3 O^3 + HO$ (Delffs), sind die Hauptbestandtheile der Terra japonica oder des Katechu; sie sind beide in Wasser löslich und färben die neutralen Eisenoxydsalze grün, die Katechugerbsäure mit gleichzeitiger Bildung eines Niederschlags.

Die Neger von Benin, Congo und an den Ufern des Niger kauen die Gora- oder Gourou-Nüsse (Kola, Gola, Frogola), die nach Palisot de Beauvois von Sterculia acuminata stammen. Diese Früchte bilden einen wichtigen Gegenstand des Handels von Fezzan und Caschna, da sie nach Lucas besonders zur Verbesserung des fast ungeniessbaren Wüstenwassers gekaut werden, wozu sie sich durch ihren angenehm bitteren, adstringirenden, säuerlich aromatischen Geschmack eignen sollen. Diese Nüsse werden auch als Zusatz zu manchen faden Speisen benutzt.

Ein sehr alter Gebrauch ist in Arabien das Kauen des Cath oder Kaab, der Knospen und der zarten Blätter von Celastrus edulis (Catha edulis). Getrocknet werden diese Pflanzentheile in Arabien und China auch als Theeaufguss benutzt.

Die Neger bedienen sich der getrockneten, gepulverten Blätter des Baobabs, Adansonia digitata, als Kaumittel. Die

Blätter werden nach der Regenzeit gesammelt, heissen Calo und haben einen adstringirenden Geschmack. Sie sollen allen Suppen und Brühen zugesetzt werden, denen sie etwas Schleimiges ertheilen.

Die Koka der Bewohner Perus, Quilos und Popayans sind die getrockneten Blätter einiger Rothholzarten (Erythroxylon peruvianum, E. coca), die mit Muschelkalk vermischt werden. Diese Rothholzarten sollen nach Cachet in den Thälern von Kaopolikan, Yungas, Caravailhas und Kusko angebaut werden. Nach Geronimo Benzono wird in Mexiko ein grosser Handel mit der Koka getrieben. Dieses Kaumittel war in Amerika schon zur Zeit, als dieser Welttheil von den Europäern entdeckt wurde, in Gebrauch, und jetzt wird es vorzugsweise in den Bergwerken und auf grossen Fussreisen benutzt.

Die Neuseeländer kauen nach Bennet eine bituminöse Substanz von unbekanntem Ursprung, die beim Verbrennen wachsähnlich riecht, das Mimiha, und das Harz einer Fichtenart, der Kauri-Fichte, das Kauri.

In Europa ist nur das Kauen der feingeschnittenen, getrockneten Tabaksblätter, von Nicotiana Tabacum und einigen anderen Nicotiana-Arten allgemeiner gebräuchlich. Diese Blätter enthalten ein flüchtiges, narkotisch wirkendes Alkaloid, das Nicotin, das eine farblose, ölartige Flüssigkeit darstellt. In der gewöhnlichen Temperatur hat das Nicotin nur einen schwachen Geruch, wenn es aber erhitzt wird und zumal wenn Ammoniak zugegen ist, dann entwickelt es den eigenthümlichen Tabaksgeruch in hohem Grade. Das Nicotin lässt sich ohne Trübung mit seinem gleichen Gewicht Wasser mischen. Nach Ortigosa soll es durch die Formel $NC^{10}H^{8}$ ausgedrückt werden, nach Reimann und Posselt an Aepfelsäure gebunden sein. — Neben dem Nikotin enthalten die Tabaksblätter Dextrin, Stärkmehl, Cellulose, Wachs, Harz, lösliches Eiweiss, eine kleberartige Materie und nach Goubil*) ausser der Aepfelsäure noch Citronensäure. Unter den anorganischen Bestandtheilen ist vorzugsweise der Salpetergehalt charakteristisch. Fresenius und Will fanden ferner in der Tabaksasche,

*) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. LX, S. 266.

Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Eisenoxyd, Chlorkalium, Chlornatrium, Phosphorsäure, Schwefelsäure und Kieselerde.

Die Menge des Nicotins beträgt nach Posselt und Reimann in tausend Theilen der frischen Blätter 0,6, in den käuflichen Tabaksblättern nach Boutron 5,2 — 10 in 1000 Theilen. In den trocknen Blättern verschiedener französischer und amerikanischer Tabaksarten fand Schlösing*) folgenden Nicotingehalt:

	In 100 Theilen der getrockneten Blätter.
Dep. Lot	7,96
„ Lot-Garonne	7,34
„ du Nord	6,58
„ Isle-Vilaine	6,29
„ du Pas de Calais	4,94
Aus dem Elsass	3,12
Virginia	6,87
Kentucky	6,09
Maryland	2,29
Havanna weniger als	2,00.

Durch die Bereitung des Tabaks, bei welcher er eine Gährung erleidet, in deren Folge die stickstoffhaltigen Bestandtheile zu einem grossen Theil in Ammoniak verwandelt werden, nimmt die Menge des Nicotins um $\frac{1}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ ab.**)

Im nördlichen Schweden, besonders in Herjedalen und Dalarne wird das Harz von Fichten, das unter dem Namen Tuggkåda oder Spänkåda bekannt ist, gekaut. Neben dem grossen Gehalt an eigentlichem Harz ist in diesem Kaumittel von Berlin eine eigenthümliche organische Säure entdeckt worden, die in kaltem Wasser schwierig, leichter in warmem und noch leichter in Alkohol löslich ist und aus der wässerigen Lösung in körnigen, aus der alkoholischen in strahligen Krystallen anschiesst.***)

Schliesslich wollen wir noch erwähnen, dass in Europa von einzelnen Individuen Kalmuss- und Rhabarberwurzeln als Kaumittel benutzt werden.

---

*) Siehe F. C. Knapp, die Nahrungsmittel in ihren chemischen und technischen Beziehungen. Braunschweig 1848. S. 97.

**) Vgl. Knapp, a. a. O. S. 100.

***) Liebig und Wöhler's Annalen. Bd. LII, S. 408, 409.

Sechster Abschnitt.

Von den Getränken.

Einleitung.

Wir haben gleich in dem einleitenden Paragraphen dieses Werks darauf hingewiesen, dass wir das Blut als den einfachsten Ausdruck betrachten dürfen, für das was in dem menschlichen Körper aus den Nahrungsmitteln, die ja im weitesten Sinne auch die Getränke umfassen, bereitet wird. Wie die Gewebe des menschlichen Körpers, so sind auch im Durchschnitt die festen Speisen, die wir zu uns nehmen, viel ärmer an Wasser als das Blut. Damit ist von selbst die Nothwendigkeit gegeben, dass wir unserem Magen durch flüssige Nahrungsmittel, Getränke, so viel weiteres Wasser einverleiben, wie zur Wiedererzeugung normalen Bluts verlangt wird. Denn diesem wird durch den Stoffwechsel beständig so viel Wasser entzogen, und zwar nicht nur mit der ausgeathmeten Luft, mit Harn und Schweiss, sondern selbst mit den Dickdarmexcrementen und bei stillenden Frauen noch überdiess mit der Milch, dass der in den Geweben im Vergleich zum Blut enthaltene Ueberschuss an festen Bestandtheilen reichlich dadurch ausgeglichen wird. Deshalb muss eine Verarmung des Bluts an Wasser die unausbleibliche Folge sein, wenn der Mensch seine Nahrung auf feste Speisen beschränkt, und diese Verarmung zieht alle die bedrohlichen Erscheinungen nach sich, die wir im Kapitel vom Durst (S. 94 — 96) geschildert haben.

Da nun aber alle Getränke, selbst das Trinkwasser nicht ausgenommen, mehr oder weniger Stoffe gelöst enthalten, die im Blute als sehr wesentliche Bestandtheile vorhanden sind, so ergiebt sich von selbst, dass die Getränke nicht als blosse Ersatzmittel

des aus dem Blute verloren gegangenen Wassers zu betrachten sind. Durch diese Bestandtheile werden sie zugleich Nahrungsmittel im engeren Sinne, und es kommt bloss an auf den Reichthum an gelösten oder suspendirten Stoffen, die in Blutbestandtheile übergehen können, ob ein Getränk nicht die Stelle aller Nahrungsmittel vertreten könne. Der Prototyp eines solchen Getränks ist die Milch des Weibes und der weiblichen Säugethiere.

Je nach den Stoffen, die in den Flüssigkeiten gelöst oder schwebend enthalten sind, theilen wir mit Tiedemann die Getränke ein in Wasser, Emulsive Getränke, Blut, Fleischbrühen, schleimige Getränke, saure Getränke, Getränke, die durch ihren Gehalt an einem Alkaloid und einem aromatischen Stoff ausgezeichnet sind, alkoholhaltige Getränke und narkotische Getränke.

Kap. I. Vom Wasser.

§. 1.

Wenn man die flüssigen Nahrungsmittel als Getränke im engeren Sinne betrachtet, so ist das Wasser in allen der wichtigste Bestandtheil. Und es verdient diese Aussage reichlich auch im physiologischen Sinne. Das letzte Ergebniss der Verdauung ist endosmotisches Eintreten der verflüssigten Bestandtheile unserer Nahrungsmittel in die feinsten Blutgefässe und die Chylusgefässe, die Ernährung nichts Anderes als ein end- und exosmotisches Wechseln zwischen den Bestandtheilen des Inhalts der Haargefässe und denen der Gewebe, während dasselbe Verhältniss zwischen den Grundformen der Drüsen und den Haargefässnetzen die wichtigsten Vorgänge der Secretion und Excretion darstellt. Da nun dieser Wechsel zwischen flüssigen Nahrungsstoffen und den Bestandtheilen des Bluts und des Chylus, zwischen diesen und den Geweben und Drüsen ohne Auflösung nicht möglich ist, da wir ferner im menschlichen Organismus kein anderes Lösungsmittel kennen als Wasser, das mit Alkalien, Säuren oder Salzen geschwängert ist, so ergiebt sich von selbst, dass der ganze Stoffwechsel an die Gegenwart einer reichlichen Wassermenge wie an eine unerlässliche Grundbedingung geknüpft ist. Das Wasser ist also nicht nur deshalb ein so wichtiger einfacher Nahrungsstoff, weil er so wesentlich in die Zusammensetzung des Bluts und aller Organe eingeht, sondern hauptsächlich auch darum, weil kein verflüssigter Nahrungsstoff in das Blut, kein für irgend ein Gewebe, Secret oder Excret wesentlicher Stoff in diese übergehen kann, ohne dass das Wasser die durch keinen anderen Stoff im Organismus zu vertretende Rolle eines Vehikels dabei spielte.

Deshalb und weil das Wasser seiner Zusammensetzung und seinem Vorkommen nach als das einfachste und natürlichste Getränk angesehen zu werden verdient, soll es in diesem Abschnitt zuerst zur Sprache kommen. Das Trinkwasser ist nun freilich bei aller Einfachheit keinesweges für chemisch reines Wasser zu halten und es ist bekannt genug, dass destilirtes Wasser als Getränk dem Menschen wenig zusagt. Wie es getrunken wird, enthält es Gase, Chlorüre und Salze gelöst, und durch die qualitativ und quantitativ verschiedenen Beimischungen sind die Unterschiede in Geschmack, Farbe und Lösungskraft bedingt. In letzter Beziehung gilt nämlich im Allgemeinen das Gesetz, dass das Wasser von irgend einer Substanz um so weniger zu lösen vermag, je mehr es von dieser oder einer anderen bereits in Lösung enthält. Kein Beispiel ist in dieser Beziehung charakteristischer als die Schwerlöslichkeit der Seifen in Wasser, das mit vielen Salzen geschwängert ist. An Ausnahmen und zwar an wichtigen fehlt es freilich auch dieser Regel nicht. So ist es — um von Alkali- oder Säure-haltigem Wasser nicht zu reden, weil hier zu dem einfachsten Lösungsmittel ein zweites hinzukommt — eine bekannte Erfahrung, dass Wasser, in welchem Chlorüre oder Alkalisalze, besonders kohlensaure oder phosphorsaure gelöst sind, die eiweissartigen Verbindungen viel leichter in Lösung erhalten als reines Wasser, so wie andererseits das Vorkommen gelöster Erdsalze im Blut an die Gegenwart der Eiweisskörper gebunden scheint.

Jene Unterschiede des Wassers nun, wie sie durch die Gegenwart verschiedener Mengen verschiedener gelöster Stoffe gegeben ist, hängt zuletzt ab von dem Ursprung desselben. Die gebräuchlichen Trinkwasser sind Regenwasser, Quellwasser, Brunnenwasser Flusswasser, und das Wasser von Landseen und Sümpfen. Diese sollen in den nachstehenden Paragraphen, soweit sie diätetisch wichtige Eigenschaften besitzen, näher besprochen werden.

§. 2.

Das Regenwasser, welches, nachdem es bereits einige Zeit geregnet hat, in frischer Luft auf dem Lande aufgefangen wird, stellt ein sehr reines Trinkwasser dar, in welchem vorzugsweise die Gase der

Luft aufgelöst sind. Weil der Sauerstoff in Wasser löslicher ist als der Stickstoff, so enthält das Regenwasser auch immer eine grössere Menge von jenem Elemente gelöst als von diesem, wie schon von Scheele und Ingenhouss dargethan wurde. Hassenfratz*) wollte gefunden haben, dass die im Regenwasser enthaltene Luft 32 — 40 Procent Sauerstoff enthält. Da nun die Luft in destillirtem Wasser, das mit ihr gesättigt ist, nach Gay-Lussac und von Humboldt nur 32,9 Theile Sauerstoff in 100 Volumtheilen enthält, so dürfte die Angabe von Hassenfratz zu hoch sein, wenn man nicht annehmen will, dass der Sauerstoff von Wasser, das sonst noch anorganische Bestandtheile gelöst enthält, im Verhältniss zum Stickstoff noch leichter aufgenommen wird, als von destillirtem Wasser, was man leicht vermuthen könnte, da Morren in der Luft des Meerwassers von 33,3 bis 38 Procent Sauerstoff gefunden hat. Gay-Lussac und von Humboldt fanden in der Luft des Regenwassers 31,0 Procent Sauerstoff.

Da das Wasser bei gewöhnlicher Temperatur sein gleiches Volumen Kohlensäure zu absorbiren im Stande ist, so versteht sich von selbst, dass das Regenwasser auch Kohlensäure enthält. Der Gehalt des Regenwassers an Kohlensäure muss natürlich dem Gehalt der Luft selbst, die der Regen aufnimmt, entsprechen. Nach de Saussure's Bestimmungen über den Kohlensäuregehalt der Luft in verschiedenen Oertlichkeiten und zu verschiedenen Zeiten muss das Regenwasser, das in einer Stadt aufgefangen wird, mehr Kohlensäure enthalten als das auf dem Lande, auf bebauter Ackererde mehr als das über Wasserspiegeln aufgefangene, mehr auf hohen Bergen als in Tiefen, mehr bei Nacht als bei Tag. In 1000 Gramm Regenwasser, das im Monat Juli in Utrecht aufgefangen wurde, fand von Baumhauer bei 0° und 760 M. M. im Mittel aus 5 Bestimmungen 6,9 Kubik Centimeter Kohlensäure.

Liebig hat die wichtige Entdeckung gemacht, dass das Regenwasser eine kleine Menge von Ammoniak enthält. Seitdem Cavendish gezeigt hatte, dass ein durchschlagender elektrischer Funke ein Gemenge von Stickstoff und Sauerstoff oder von Ammoniak und Sauerstoff in Salpetersäure verwandelt, musste man schon a priori annehmen, dass jeder Gewitterregen etwas Salpetersäure

*) Vgl. Tiedemann, a. a. O. S. 259.

enthält. Liebig hat dies durch den Versuch bestätigt, indem er salpetersaures Ammoniak und salpetersauren Kalk im Regenwasser fand, in welchem schon früher Margraf salpetersaures Kali beobachtet hatte.

Aus Vogel und Huraut's Beobachtungen, dass die Cruciferen Schwefel aus der Luft aufnehmen und aus der Verwandlung von Metallen, die lange Zeit der Luft ausgesetzt sind, in Schwefelmetalle,*) lässt sich mit Sicherheit auf die Gegenwart einer Spur von Schwefelwasserstoff in der atmosphärischen Luft und folglich auch im Regenwasser schliessen.

Je mehr ferner die Luft mit flüchtigen Stoffen verunreinigt ist, die grösstentheils organischen Ursprungs sind und sich also in der reichlichsten Menge dort finden, wo viele Menschen und Thiere beisammen wohnen, desto mehr muss auch das Regenwasser, besonders das gleich beim Anfang des Regens gesammelte, mit solchen Substanzen geschwängert sein.

In ähnlicher Weise muss der Gehalt des Regenwassers an feuerfesten anorganischen Substanzen wechseln. Die im Regenwasser aufgefundenen sind Chlorkalium (Zimmermann), Chlornatrium, Chlormagnesium (Brandes), Chlorkalium (Bergmann), kohlensaure und schwefelsaure Salze von Kalk und Bittererde (Brandes). In vereinzelten Fällen scheint das Regenwasser nach Zimmermann auch Eisenoxyd, nach Brandes Manganoxyd enthalten zu können.

Die Menge der Chlorüre und Salze im Regenwasser beträgt nach Brandes etwa 0,002 in tausend Theilen.

An das Regenwasser schliesst sich das Schneewasser an, das sich aber durch den mangelnden Gehalt an Gasen unterscheidet. Wenn diese Behauptung**) richtig ist, so muss das Schneewasser, in welchem Bousingault eine Luft fand, die in 100 Theilen 32 Sauerstoff enthielt, längere Zeit an der Luft gestanden haben. Auch Salze sollen sich nicht im Schneewasser finden, weshalb es von Davy für das reinste natürliche Trinkwasser erklärt wird; Liebig hat indess auch Ammoniak darin nachgewiesen. Dass das Schneewasser, wie nach Sloane die kanadischen Jäger

*) Vgl. meine Schrift: Kritische Betrachtung von Liebig's Theorie der Pflanzenernährung, Harlem bei den Erben Bohn, 1845, S. 84.

**) Vgl. Tiedemann, a. a. O. S. 259; Pereira, a. a. O. S. 87.

und Pelzhändler bezeugen, den Durst nicht zu löschen vermag, ist nicht in dem Mangel an jenen Bestandtheilen zu suchen, da destillirtes Wasser den Durst wohl stillt. Wenn man aber den Schnee in der Mundhöhle schmelzen lässt, so bindet er eine bedeutende Wärmemenge, in deren Folge eine dem Durst ähnliche Empfindung in der Mundhöhle entstehen mag.

Auf dieselbe Weise wie schmelzender Schnee verhält sich auch auf der Zunge schmelzendes Eis überhaupt. Das dadurch erregte Gefühl von Durst wird noch vermehrt, wenn das Eis, wie in dem Gefrorenen unserer Zuckerbäcker, mit Vanille oder anderen erhitzenden Gewürzen versetzt ist. Ausser zu Naschwerk, bald mit Vanille, bald mit Fruchtsäften versetzt, wird das Eis auch zur Abkühlung von Getränken im Sommer verwendet. Die Kunst das Eis zu diesem Gebrauche aufzubewahren verstanden nicht nur die Griechen und Römer, sondern nach Salomon's Zeugniss schon die Hebräer.

§. 3.

Das Quellwasser ist ursprünglich Regenwasser, das durch die Erde filtrirt ist, aber an irgend einer abhängigen Stelle auf festem Grunde sich zu einem Strahl ansammelt und so an der Oberfläche wieder zum Vorschein kommt.

Henry hat im Quellwasser Kohlensäure, Sauerstoff und Stickstoff gefunden. Er will in 100 Th. 4,76 Theile Luft, Tordeux in dem Wasser einer Quelle zu Cambray 4 Procent Luft gefunden haben. Diese Luft war nach den genannten Forschern in folgender Weise zusammengesetzt:

In 100 Theilen der Luft des betreffenden Quellwassers.	Henry.	Tordeux.
Kohlensäure	71,00	36,11
Stickstoff	29,00	50,00
Sauerstoff		13,88.

Mehre Arten von Quellwasser sind von Sainte-Claire Deville auf ihren Gasgehalt untersucht. Die vier ersten Quellen finden sich in der Umgegend von Besançon, die fünfte zu Dijon und die sechste zu Paris.

	Monillère.	Billecul.	Arcier.	Bregille.	Suzon.	Arcueil.
Menge des Gases in 10 Litern Wasser	608 C. C.	417 C. C.	420 C. C.	440 C. C.	479 C. C.	433 C. C.
Kohlensäure in 100 Theilen Luft . .	64,17	64,0	49,55	51,3	49,5	59,0
Stickstoff in 100 Theilen Luft . .	25,29	24,2	36,43	32,3	34,8	29,4
Sauerstoff in 100 Theilen Luft . .	10,54	11,8	14,02	16,4	15,7	11,6.

Die feuerfesten anorganischen Bestandtheile der Quellwasser hängen natürlich gänzlich von der Boden- oder Felsart ab, durch welche sie hindurchgesickert sind. Am gewöhnlichsten trifft man Chlornatrium, Chlorkalium und kohlensaure Salze des Natrons und des Kalks nebst etwas Kieselerde. Zu diesen gesellen sich schwefelsaure Alkalien, schwefelsaurer Kalk, u. s. w.

Bergmann fand in 1000 Theilen des Quellwassers um Upsala, das ein gutes Trinkwasser darstellt, 0,4 Rückstand, der in 100 Theilen folgender Weise zusammengesetzt war:

Kohlensaures Natron	2,43
Schwefelsaures Alkali	2,63
Chlornatrium	31,66
Chlorcalcium	5,27
Kohlensaurer Kalk	52,74
Kieselerde	5,27.

In 1000 Theilen des Wassers selbst, das aus einer Quelle von Cambray herstammte, fand Tordeux:

Chlornatrium . . . Chlorcalcium . . . Schwefelsaures Natron Schwefelsaurer Kalk .	. . . . 0,071 Gramm.
Chlorkalium . . . . Schwefelsaures Kali . Salpetersaures Kali .	. . . . 0,063 "
Schwefelsaurer Kalk	0,019 "
Kohlensaurer Kalk	0,139 "
Kieselerde	0,003 "

Sainte-Claire Deville fand in den Quellen, deren Gasgehalt wir oben mitgetheilt haben, folgende Mengen feuerfester Bestandtheile, in Milligrammen ausgedrückt:

	Monillère.	Billecul.	Arcier.	Bregille.	Suzon.	Arcueil
Kieselerde . . .	250	246	390	348	152	306
Thonerde . . .	43	43	90	65	10	53
Kohlensaures Natron	—	—	69	—	21	—
Kohlensaurer Kalk	2573	2561	2139	2079	2300	1990
Kohlensaure Bittererde	—	46	78	43	38	82
Chlornatrium . .	—	—	20	—	32	376
Chlorcalcium . .	7	71	—	11	—	—
Chlormagnesium .	20	40	—	27	—	166
Schwefelsaures Natron	—	—	45	—	27	54
Schwefelsaures Kali	—	—	—	—	—	201
Schwefelsaurer Kalk	51	100	—	74	—	1638
Salpetersaures Natron	118	156	—	48	—	—
Salpetersaures Kali	23	44	Spuren	23	27	—
Salpetersaurer Kalk	—	—	—	81	—	—
Salpetersaure Bittererde . . .	—	—	—	—	—	570
	3085	3307	2831	2799	2607	5436.

§. 4.

Das Flusswasser, welches aus einer Vereinigung von Quell- und Regenwasser besteht, enthält die löslichen Bestandtheile des Flussbetts. Je härter dieses ist, desto weniger Stoffe sind im Wasser aufgeschwemmt und desto reiner ist also das Wasser. Die gewöhnlichen Bestandtheile sind atmosphärische Luft, die in der Seine z. B. nach Gay-Lussac und von Humboldt in 100 Volumtheilen 31,9 Sauerstoff enthält, nach den unten mitzutheilenden Analysen von Sainte-Claire Deville aber eine sehr verschiedene Zusammensetzung besitzt; ferner Kohlensäure, Chlornatrium, kohlensaurer Kalk und schwefelsaurer Kalk. Natürlich sind aber diese Bestandtheile je nach den Quellen des Flusses und dem Flussbett ausserordentlich verschieden. So fand Clarke im Nilwasser Chlornatrium, Kalk, kohlensaure Bittererde, etwas Thonerde, Kieselerde und Eisen; Phillips ausserdem schwefelsauren Kalk im Wasser

der Themse; Boussingault im sauren Wasser des Rio de Pasambio in Popayan, den die Bewohner der Cordilleren eben wegen seiner sauren Beschaffenheit Rio Vinagre nennen, Alaun. Das Wasser des weissen Flusses (Soengie Poetie) auf Java hat gleich beim Ursprung des Flusses eine milchweisse Farbe von aufgeschwemmten Thontheilchen, die zur Zeit der Regengüsse im weiteren Verlauf verschwindet, indem sich dann ein Bach, der Soengi-Pahit, in einer Entfernung von drei Meilen vom Ursprung des weissen Flusses mit diesem verbindet, der Schwefelsäure enthalten soll.*) Dass die im Flusswasser schwebend enthaltenen Stoffe sehr oft die Farbe bedingen, geht z. B. hervor aus der weissen Farbe des Weissbachs in Appenzell, der Kalktheilchen suspendirt enthält, aus der braunrothen Farbe des Red River oder Rio Colorado, die von eisenhaltigen Erden seines aus rothem Sandstein bestehenden Bettes herrührt, u. s. w.

Eine quantitative Analyse der feuerfesten Bestandtheile des Wassers der Themse verdanken wir Phillips.**) Er fand an gelösten Stoffen in 1000 Theilen des Wassers zu

	Brentford.	Barnes.	Chelsea.
Kohlensaurer Kalk	0,22	0,24	0,23
Schwefelsaurer Kalk, Chlornatrium	0,05	0,02	0,04
Eisenoxyd, Kieselerde, Magnesia	Spuren	Spuren	Spuren.

Genauere Analysen des Wassers verschiedener Flüsse verdanken wir Sainte-Claire Deville: er fand folgende Zusammensetzung der in den Flüssen gelösten Luft:***)

*) Olivier, Land- und Seereisen im niederländischen Indien, Bd. II, S. 5. Weimar 1833.

**) Pereira, a. a. O. S. 88.

***) Ann. de chim. et de phys. 3e Série T. XXIII, p. 40.

	Garonne.	Seine.	Rhein.	Loire.	Rhone.	Doubs.
Menge des Gases in 10 Litern Wasser in C. C. ausgedrückt	406	321	309	220	348	455
In 100 Th. dieser Luft:						
Kohlensäure . . .	41,9	50,5	24,6	8,3	22,8	39,2
Stickstoff	19,5	37,4	51,4	91,7	53,0	40,0
Sauerstoff . . .	38,6	12,15	24,0		24,2	20,8.

Die festen Bestandtheile dieser verschiedenen Flüsse sind von Sainte-Claire Deville ebenfalls bestimmt worden; er fand in 10 Litern Wasser folgende Zahlen, deren Einheit 1 Milligramm ist:

	Garonne.	Seine.	Rhein.	Loire.	Rhone.	Doubs.
Kieselerde . . .	401	244	488	406	238	159
Thonerde . . .	—	5	25	71	39	21
Eisenoxyd . . .	31	25	58	55	—	30
Kohlensaurer Kalk	645	1655	1356	481	789	1910
Kohlensaure Bittererde	34	27	50	61	49	23
Kohlensaures Manganoxyd . . .	30	—	—	—	—	—
Schwefelsaurer Kalk	—	269	147	—	466	—
Schwefelsaure Bittererde . . .	—	—	—	—	63	—
Chlormagnesium .	—	—	—	—	—	5
Chlornatrium . .	32	123	20	48	17	23
Kohlensaures Natron	65	—	—	146	—	—
Schwefelsaures Natron	53	—	135	34	74	51
Schwefelsaures Kali	76	50	—	—	—	—
Salpetersaures Kali	—	—	38	—	40	41
Salpetersaures Natron	—	94	—	—	45	39
Salpetersaure Bittererde . . .	—	52	—	—	—	—
Kieselsaures Kali .	—	—	—	44	—	—
Summa . .	1367	2544	2317	1346	1820	2302.

Sehr häufig ist das Flusswasser mit organischen Substanzen verunreinigt. In der Nähe von Städten, wo es durch Cloaken und ins Wasser geworfene Ueberreste organischer Körper verunreinigt wird, lässt sich natürlich die Menge jener organischen Beimischungen nicht berechnen. Ebenso verhält es sich mit den organischen

Stoffen, die entweder kleine, niedrig organisirte Thiere oder Pflanzen darstellen oder von diesen und grösseren organischen Geschöpfen, die in den Flüssen leben, herrühren. Wenn aber Flüsse langsam über ein schlammiges Bett oder Moorgründe hinfliessen, dann enthält das Wasser humusartige Substanzen (vgl. unten §. 6), denen es eine braune Farbe verdankt.

§. 5.

Das Brunnenwasser, welches bald geschöpft, bald heraufgepumpt wird, und deshalb auch häufig Pumpbrunnenwasser, Pumpwasser genannt wird, hat eine grosse Aehnlichkeit mit dem Quellwasser. Nach Sennebier soll letzteres aber weniger Kohlensäure enthalten.

Weil das Brunnenwasser in der Regel langsam durch die Erde filtrirt ist, so pflegt es im Verhältniss zu den obigen Wasserarten eine beträchtliche Menge von Erdverbindungen zu enthalten, die es um so leichter auflöst, je grösser sein Reichthum an Kohlensäure ist. Diese Erdsalze sind hauptsächlich Verbindungen des Kalks mit Kohlensäure und Schwefelsäure, die bereits seltener von Bittererde und Thonerde begleitet sind. Die Menge jener Kalksalze bedingt die sogenannte Härte des Brunnenwassers, im Gegensatz zum Regenwasser z. B., dessen weicher Geschmack überdies der Gegenwart des kohlensauren Ammoniaks zugeschrieben wird. Kohlensaures Ammoniak und Salpeter sollen indess mitunter auch im Brunnenwasser vorkommen.

Die Härte des Brunnenwassers ist die Ursache, dass es nicht gerne zur Bereitung von Theeaufgüssen benutzt wird, weil Wasser, das mit einer reichlichen Menge von Kalkverbindungen geschwängert ist, organische Stoffe schwer auflöst. Die Kalksalze bedingen auch das sogenannte Gerinnen der Seife in hartem Wasser, indem die fette Säure in unlöslicher Form mit dem Kalk ausgefällt wird, während sich die Säure des Kalksalzes mit dem Alkali der Seife verbindet.

Hier verdient eine interessante Eigenschaft des Legumins Erwähnung, auf welche zuerst Braconnot aufmerksam gemacht hat. Wenn das Legumin mit kohlensaurem oder schwefelsaurem Kalk

gekocht wird, so verbindet es sich mit diesen Salzen zu einer festen Gerinnung. Das Kalksalz bildet dabei eine chemische Verbindung mit dem Legumin. Daher werden die Hülsenfrüchte, wenn sie in Brunnenwasser gekocht werden, hart.

Die Gase und die feuerfesten Bestandtheile des Brunnenwassers sind von Sainte-Claire Deville quantitativ bestimmt worden; wir theilen seine Zahlen in den beiden nachfolgenden Tabellen mit:

	Brunnenwasser von Besançon aus verschiedenen Brunnen.		
	I.	II.	III.
Menge des Gases in 10 Litern Wasser:	416 C. C.	461 C. C.	596 C. C.
Kohlensäure in 100 Th. der Luft .	48,5	57,1	58,7
Stickstoff „ „ „ „ „ .	41,2	34,0	33,9
Sauerstoff „ „ „ „ „ .	10,3	8,9	7,4.

Menge der feuerfesten Bestandtheile, 1 Milligramm als Einheit genommen:	I.	II.	III.
Kieselerde	314	297	551
Thonerde	94	62	39
Kohlensaurer Kalk	2156	2017	2331
Kohlensaure Bittererde	85	207	76
Schwefelsaures Kali	57	—	—
Schwefelsaurer Kalk	802	663	2660
Chlornatrium	557	15	—
Chlorcalcium	—	238	199
Chlormagnesium	72	255	615
Salpetersaures Kali	899	786	535
Salpetersaures Natron	304	870	1229
Salpetersaurer Kalk	—	—	381
	5340	5410	8616.

§. 6.

Das Wasser der Landseen und Sümpfe theilt im Allgemeinen die Eigenschaften des Regen-, Quell- und Flusswassers. Dadurch, dass es häufig steht, begünstigt es die Entwicklung organischer Wesen, und es pflegt namentlich das Sumpfwasser viele

Conferven und Infusorien, auch Larven von Insekten und andere niedere Thieren zu enthalten.

Die braune Farbe, welche dem Wasser von Sümpfen und Gräben eigenthümlich zu sein pflegt, rührt von der Verwesung organischer Materie her, als deren Ergebniss wir durch Mulder's schöne Untersuchungen die Bildung von Huminsäure, Quellsäure und Quellsatzsäure kennen, von denen die beiden letzteren schon von Berzelius studirt worden waren. Diese Säuren gehen mit Ammoniak, Kali, Natron leicht lösliche Verbindungen ein, und da die Quellsäure und die Quellsatzsäure, sei es nun weil sie polybasische (?) oder complexe Säuren sind, sich mit mehr als Einem Aequivalent Basis verbinden und auf diese Weise einerseits Ammoniak, Kali, Natron, zugleich aber auch Kalk, Magnesia, Thonerde, Eisenoxyd aufnehmen können, welche letzteren sonst mit jenen Säuren unlösliche Verbindungen eingehen, in der Verbindung mit quellsaurem oder quellsatzsaurem Alkali aber löslich sind, so finden wir also auch jene Erden und Eisenoxyd an organische Säuren gebunden in Sumpfwasser gelöst.

Für die Huminsäure hat Mulder die Formel $C^{40} H^{12} O^{12}$, für die Quellsäure $C^{24} H^{12} O^{16}$, für die Quellsatzsäure $C^{48} H^{12} O^{24}$ aufgestellt.

Neben diesen Hauptstoffen, Kohlensäure und Ammoniak, den wichtigsten Endprodukten der Verwesung, kann natürlich das Wasser der Seen und Sümpfe eine unzählige Menge von Uebergangsstoffen, theils gelöst, theils suspendirt enthalten, deren Aufführung nicht hierher gehört.

In Folge der Zersetzung schwefelsaurer Salze durch organische Substanzen wird in dem Sumpfwasser nicht selten Schwefelwasserstoff gefunden.

Durch Kohlenpulver lässt sich Wasser, das durch organische Stoffe verunreinigt ist, häufig verbessern. Noch sicherer ist aber dieses Mittel um die Verderniss des Wassers, das in hölzernen Gefässen und Tonnen aufbewahrt wird, zu verhüten. (Berthollet, Krusenstern, Chevallier.)

§. 7.

Das Meerwasser ist wegen seines reichlichen Salzgehalts ohne weitere Zubereitung nicht als Trinkwasser zu gebrauchen.

Der Salzgehalt des Meerwassers ist an verschiedenen Stellen des Oceans, wie namentlich die Untersuchungen von Gay-Lussac und Despretz und die von Mulder*) gelehrt haben, verschieden. Als Mittel aus 16 Bestimmungen, die Gay-Lussac und Despretz mit Meerwasser, das in sehr verschiedenen Breitegraden gesammelt wurde, vorgenommen haben, berechnete ich den procentischen Salzgehalt des Meerwassers zu 3,65. Da dies aber ungefähr das Dreifache des Salzgehalts des normalen Urins ausmacht (S. 49), und da man ferner weiss, dass die Salze nur mit vielem Wasser aus dem Blut ausgeschieden werden können, so ergiebt sich, dass das Meerwasser das aus dem Blut verloren gehende Wasser nicht zu ersetzen vermag, selbst wenn man annehmen dürfte, dass es als solches in das Blut übergehen könne. Da nun überdies der Genuss des Meerwassers Durchfall und dieser einen neuen Wasserverlust des Bluts bedingt, so ist dadurch der Durst, den das Meerwasser, wenn es getrunken wird, veranlasst, mehr als hinlänglich erklärt. Die Chlorüre und Salze, die sich im Meerwasser finden, sind Chlorkalium, Chlornatrium, Chlormagnesium, Brommagnesium, Jod (von Balard im Mittelmeer gefunden), kohlensaurer Kalk, kohlensaure Magnesia, schwefelsaurer Kalk, schwefelsaure Magnesia. Das Meerwasser lässt sich aber durch Gefrieren, Destilliren und Filtriren ganz oder zu einem grossen Theil von seinen Salzen befreien, wodurch es trinkbar wird. Zum Destilliren des Seewassers haben Gauthier, Hales, Lind, Poissonnier, Irving, Band und Rochon verschiedenartige Apparate erfunden. Wie in Fällen der Noth die menschliche Haut als Filtrum für das Seewasser benutzt worden ist, haben wir oben S. 105 gesehen.

Ausser den Salzen enthält das Meerwasser auch Kohlensäure, Sauerstoff und Stickstoff. Nach drei Analysen, die Morren zu verschiedenen Tageszeiten mit der Luft des Meerwassers anstellte, enthielt diese in 100 Theilen im Mittel 34,3 Sauerstoff und 10 Kohlensäure.

---

*) Natuur-en scheikundig Archief, 1835, S. 61 — 72.

Kap. II. Von den emulsiven Getränken.

§. 1.

Der Begriff einer Emulsion beschränkt sich auf die Mischung von Fetten mit Substanzen, die in Wasser löslich sind, und die mit dem Fett eine solche mechanische, vielleicht auch chemische Verbindung eingehen, dass dieses in einer Flüssigkeitssäule schwebend erhalten wird. In dieser Weise hält der Käsestoff die neutralen Fette der Butter in der Milch suspendirt. Und wenn auch die Aehnlichkeit, die gewissen Pflanzensäften den Namen Milchsaft zugezogen hat, mehr in der äusseren Erscheinung als in der chemischen Zusammensetzung zu suchen ist, so lässt sich doch auch für diese pflanzlichen Milchsäfte der Name Emulsion rechtfertigen, indem Wachs, Harz oder Fett durch ihren Gehalt an Dextrin oder löslichem Eiweiss in dem Safte schwebend erhalten werden.

Wir handeln unter obiger Aufschrift nach einander von der Milch der Thiere und von der uneigentlich sogenannten Pflanzenmilch, dem Milchsaft der Pflanzen.

A. Milch des menschlichen Weibes und der weiblichen Säugethiere.

§. 2.

Die Milch von Säugethieren wird beinahe von allen Völkern als ein Hauptnahrungsmittel benutzt. Eine seltene Ausnahme bilden die Garrows und Nagah's, halbwilde Stämme in Hinterindien, bei denen die Milch, ebenso wie auch in Cochinchina, als ein unreines Nahrungsmittel verabscheut werden soll.

Seit den ältesten Zeiten hat man in den gemässigten Ländern die Milch gezähmter, kräuterfressender Thiere, namentlich der Kühe, Ziegen und Schaafe, zum Theil als Getränk, zum Theil als Beimischung zu manchen Speisen genossen. In Ostindien, China und Japan ist die Milch des Zebus und der Büffelkuh in Gebrauch; die letztere soll besonders von den Hindus, welche sie Ghee nennen und ihre wässrigen Theile verdampfen lassen, verzehrt werden, und sich durch ihren Fettreichthum auszeichnen. Die Araber, Syrier und Egyptier trinken die Milch des Kameels und des Dromedars, die sie als Speise namentlich mit Gummi zu versetzen pflegen. Die Milch des Rennthiers ist in den nördlichen Ländern Europas, Asiens und Amerikas gebräuchlich, die der Eselin, die auch bei uns häufig in Krankheiten genossen wird, und die der Stute in der Tartarei, die des Lamas und Vicunnas in Südamerika. Die Kalmucken geniessen besonders gerne gesäuerte Stutenmilch, welche sie Tchigan nennen: es soll im Sommer ein sehr angenehmes kühlendes Getränk sein.

§. 3.

In physikalischer Beziehung ist von der Milch zu erwähnen, dass ihr specifisches Gewicht zwischen 1,018 und 1,045 zu schwanken pflegt. Ihre Farbe ist bläulichweiss, mehr oder weniger opalisirend, bisweilen gelblich; ihr Geschmack süsslich fade.

Wenn man die Milch ruhig stehen lässt, so scheidet sich an ihrer Oberfläche, wie dies bei allen Emulsionen zu geschehen pflegt, der grösste Theil des Fetts aus, mit anderen Substanzen vermischt. Diese obere fettere Schichte der Milch heisst Rahm oder Sahne.

Lässt man die Milch, nachdem sich bereits der Rahm ausgeschieden hat, noch längere Zeit stehen, dann wird die Milch, besonders bei hohen Temperaturen oder wenn sich Gewitter entladen, sauer und in Folge dieses Sauerwerdens dick. Es setzt sich ein Coagulum ab, über welchem sich eine dünnere, saure Flüssigkeit, die sogenannten Molken ansammeln.

Der Theil der Milch, der nach dem Buttern übrig bleibt, wird in sehr vielen Ländern häufig benutzt. Er ist unter dem Namen Buttermilch bekannt.

§. 4.

Die frische Milch besitzt immer eine alkalische Reaction. Schon ihre chemische Zusammensetzung entspricht vollständig den Erwartungen, die man von einer Substanz hegen musste, welche das einzige Nahrungsmittel des Menschen abzugeben vermag. Sie ist gleichsam der Prototyp eines zusammengesetzten Nahrungsmittels, d. h. die drei Gruppen einfacher Nahrungsstoffe, deren Verbindung wir im dritten Abschnitt dieses Werks (S. 145—167) als unerlässliche Bedingung zur Erhaltung des Lebens erwiesen haben, sind reichlich in ihr vertreten. Von den anorganischen Stoffen haben wir in der Milch Natron, Chlorkalium, Chlornatrium, phosphorsauren Kalk, phosphorsaure Bittererde und phosphorsaures Eisenoxyd, von den einfachen stickstofffreien organischen Nahrungsstoffen den Milchzucker, Elain, Margarin, Butyrin, Caprin, Caprylin und Capron (oder statt des Butyrins und Caprons Vaccinin, vgl. S. 127), von den einfachen stickstoffhaltigen organischen Nahrungsstoffen den Käsestoff. Alle diese Stoffe sind in einer reichlichen Wassermenge entweder gelöst, oder suspendirt, so dass die Milch zugleich allen Anforderungen einer festen Speise und eines Getränks genügt.

Das Sauerwerden von Milch, die längere Zeit gestanden hat, beruht auf der Bildung von Milchsäure aus dem Milchzucker. Der Käsestoff wird dann ausgeschieden, weil das Natron, welches ihn gelöst hielt, durch die Milchsäure gesättigt wird. Ein Theil des Käsestoffs bleibt aber in der sauren Milch gelöst, und dieser Theil ist von Schübler als Zieger beschrieben worden. Berzelius hält den Zieger, der aus der sauren Flüssigkeit durch Kochen zum Gerinnen gebracht wird, für identisch mit dem Käsestoff. Die von Mulder und Schlossberger gegebenen Andeutungen verschaffen dem Zieger in Zukunft vielleicht eine eigene Stelle unter den Bestandtheilen der Milch (vgl. S. 7).

§. 5.

Je nach der Lactationsperiode, wie nach der Thierspecies, zeigt die Milch grosse Unterschiede, und die Milch der Frau ist wieder von der der Säugethiere wesentlich verschieden.

Das Colostrum der Frau ist nach Simon consistenter als die Milch, schmutzig gelb, alkalisch und auffallend süss. Nach Joannide soll es dünnem Seifenwasser gleichen. In diesem Zustande verkehrt die Absonderung der Brustdrüsen in den letzten Tagen vor der Geburt, wo die Absonderung der Milchdrüsen schon in geringem Grade zu beginnen pflegt, und nach D'Outrepont etwa die drei ersten Tage nach der Geburt.

Darauf nimmt die Milch mehr und mehr ihre eigenthümliche blaue Farbe an, sie schmeckt nach Simon süsser als die Milch der Kuh, und, während sie wie diese alkalisch reagirt, soll sie weniger leicht sauer werden. Nach einigen Forschern*) soll die Frauenmilch eine flüssigere Butter besitzen als die der Kühe. Auch der Käsestoff soll sich nach Simon und Clemm von dem der Kühe dadurch unterscheiden, dass er durch verdünnte Säuren nicht so vollständig ausgeschieden wird. Nach Scherer's Annahme, dass eben die Fällung des Käsestoffs durch Säuren auf der Neutralisation seines Alkalis beruht, scheint diese unvollständigere Fällung im Zusammenhang mit dem Umstande, dass die Milch der Frauen weniger leicht sauer wird, darauf hinzudeuten, dass ihr Käsestoff mit einer grösseren Menge freien Alkalis verbunden sei, als der in der Kuhmilch enthaltene.

Als Maximum des specifischen Gewichts der Frauenmilch fand Simon 1,034, als Minimum 1,03, und als Mittel aus mehren Bestimmungen 1,032.

*) Scherer, Art. Milch in R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie, S. 463.

§. 6.

Die quantitative Untersuchung des Colostrum und der Milch von Frauen hat folgende Zahlen ergeben:

In 1000 Theilen der Flüssigkeit:	I. Colostrum vor der Geburt. Clemm.	II. Colostrum nach der Geburt. Simon.	III. Milch am 4. Tag nach der Geburt. Clemm.	IV. Milch am 9. Tag nach der Geburt. Clemm.	V. Milch am 12. Tag nach der Geburt. Clemm.	VI. Mittel aus 14 Analysen der zu verschiedenen Zeiten gesammelten Milch derselben Frau. Simon.	VII. Milch einer 20jährigen Amme. Simon.	VIII. Milch einer 36jährigen Frau. Simon.	IX. Milch nach Henry und Chevallier.	X. Milch nach Haidlen.	XI. Milch nach L'Heritier.
Käsestoff	—	40,0	35,33	36,91	29,11	34,3	32,0	34,0	15,2	31,0	13,0
Milchzucker*) . .	—	70,0	41,13	42,98	31,54	48,2	36,0	40,5	65,0	43,0	78,0
Butter	—	50,0	42,97	35,32	33,45	25,3	28,8	38,0	35,5	34,0	36,5
Asche	—	3,1	2,09	1,69	1,94	2,3	—	1,8	4,5	—	4,5
Summe der festen Bestandtheile . . .	54,78	172,0	120,15	114,18	94,19	116,4	102,0	106,0	120,2	—	142,0
Wasser	945,22	828,0	879,85	885,82	905,81	883,6	898,0	894,0	879,5	—	858,0.

*) Der Milchzucker enthielt in Clemm's und Simon's Untersuchungen auch die Extractivstoffe.

An diese Analysen der Frauenmilch schliessen sich noch die von Meggenhofen, die wir nicht in die obige Tabelle gebracht haben, weil sie viel weniger genau sind als die von Clemm und Simon. Meggenhofen fand in 1000 Theilen:

	I.	II.	III.
Coagulirten Käsestoff	24,1	14,7	28,8
Milchzucker und Käsestoff	11,4	12,9	8,8
Butter, Milchzucker und Alkohol-extract	91,3	88,1	171,2
Summe der festen Bestandtheile .	172,5	116,5	210,7
Wasser	827,5	883,5	789,3.

Aus der auf S. 430 mitgetheilten Tabelle ergiebt sich:

1) Dass das Colostrum vor der Geburt sehr viel weniger feste Bestandtheile enthält, als das unmittelbar nach der Geburt abgeschiedene;

2) Dass das Colostrum nach der Geburt nicht nur eine grössere Summe der festen Bestandtheile zusammen, sondern auch einen reicheren Gehalt an jedem einzelnen Bestandtheil enthält als die Milch.

Ueber das Verhältniss der festen Bestandtheile der Milch während des weiteren Fortschreitens der Lactationsperiode lassen sich aus jener Tabelle keine Schlüsse ziehen. Ebenso wenig über den etwaigen Einfluss des Alters auf die quantitative Zusammensetzung der Milch, da das Alter der betreffenden Frauen nur in zwei Fällen ausdrücklich angegeben ist.

Damit man die Grenzen beurtheilen könne, innerhalb welcher die Bestandtheile der Milch bei Frauen schwanken können, lassen wir hier die von Simon bei einer grösseren Reihe von Analysen gefundenen Maxima und Minima folgen:

	Maxima.	Minima.
Käsestoff	45,2	19,6
Milchzucker und Extractivstoff	62,4	39,2
Butter	54,0	8,0
Asche	2,7	1,6
Summe der festen Bestandtheile	138,6	86,0
Wasser	914,0	861,0.

Aus der oben (S. 430) mitgetheilten Tabelle geht hervor, dass von anderen Forschern für einzelne Bestandtheile der Frauenmilch höhere Maxima und niedrigere Minima gefunden worden sind. Wir zogen es aber vor die Simon'schen zusammenzustellen, weil die Untersuchungen von Simon alle nach Einer Methode angestellt sind und insofern einen besseren Anhaltspunkt zur Vergleichung darbieten.

In 100 Theilen der Asche von Frauenmilch fanden Pfaff und Schwarz:

Chlorkalium	15,90
Natron	6,82
Phosphorsaures Natron	9,09
Phosphorsauren Kalk	56,82
Phosphorsaure Magnesia	11,36
Phosphorsaures Eisenoxyd	eine Spur.

§. 7.

Nach den verschiedenen Epochen der Lactationsperiode zeigt die Milch eine verschiedene Zusammensetzung. Wir haben im vorigen Paragraphen bereits gesehen, dass in den allerersten Tagen nach der Geburt, zur Zeit wo sich das Colostrum in die eigentliche Milch verwandelt, ein bedeutendes Sinken der festen Bestandtheile der Milch stattfindet. Darauf tritt aber bald im Verhältnisse der festen Bestandtheile zum Wasser ein gewisses Gleichgewicht ein, das sich während des längsten Theils der Lactationsperiode erhält. Die einzelnen festen Bestandtheile verhalten sich aber verschieden, indem der Käsestoff und die Salze eine Zunahme erleiden, der Milchzucker dahingegen eine Verminderung zeigt (Simon). Die Butter schwankt innerhalb sehr breiter Grenzen, und es dürfte darum weniger Werth darauf zu legen sein, dass Simon für den Buttergehalt bei zehn Analysen, die er von der Mitte des ersten bis zum Ende des vierten Monats der Zeit des Stillens angestellt hatte, ein niedrigeres Mittel erhielt, als bei vier Analysen, die alle während der ersten vierzehn Tage des Stillens vorgenommen wurden. Wir lassen hier die Simon'schen Zahlen, aus denen Obiges abgeleitet wurde, folgen, und heben ausdrücklich

hervor, dass die Milch einer und derselben Frau entnommen war.*)

In 1000 Theilen:	Mittel aus vier Analysen während der ersten vierzehn Tage.	Mittel aus zehn Analysen von der Mitte des ersten bis zum Schluss des vierten Monats.
Käsestoff	22,10	39,20
Milchzucker	56,00	45,00
Butter	27,60	23,30
Salze	1,54	2,57
Summe der festen Bestandtheile	115,24	111,20
Wasser	884,80	888,80.

L'Heritier hat zwei Analysen der Frauenmilch angestellt, die eine an Milch, die während der Zeit des Stillens, die andere mit Milch, die vierzig Stunden nach der Entwöhnung abgesondert war. Aus einer Vergleichung dieser Untersuchungen ergiebt sich, dass nach dem Entwöhnen die Summe der festen Bestandtheile, die Menge des Käsestoffs und der Salze bedeutend abnehmen. Der Unterschied zwischen dem Buttergehalt war in beiden Fällen zu gering, um darin nach zwei vereinzelten Analysen etwas Gesetzmässiges erblicken zu können, und die Ziffer für die Salze war ganz unverändert. Die Zahlen L'Heritier's sind für

In 1000 Theilen:	Die während des Stillens abgesonderte Milch.	Die 40 Stunden nach der Entwöhnung abgesonderte Milch.
Käsestoff	13,0	1,9
Milchzucker	78,0	58,5
Butter	36,5	34,0
Salze	4,5	4,5
Summe der festen Theile .	142,0	98,9
Wasser	858,0	901,1.

§. 8.

Eine Menge Erfahrungen sprechen dafür, dass heftige Gemüthsbewegungen, das Eintreten der Menstruation, der Beischlaf,

*) Scherer, a. a. O. S. 468.

Schwangerschaft einen wesentlichen Einfluss auf die Milch ausüben.*) Chemisch ist die Ursache dieses Einflusses bisher ganz unbekannt. L'Heritier fand in Einem Falle die Milch einer stillenden Frau nach einer heftigen Gemüthsbewegung stark sauer.

Dass die Nahrungsmittel die Zusammensetzung der Milch bedingen, lässt sich a priori gar nicht bezweifeln. Um diesen Einfluss zu ermitteln, sind keine Versuche bei der Frau, wohl aber bei Thieren angestellt worden. Nach diesen darf man schliessen, dass eine eiweissreiche Nahrung die Menge des Käsestoffs wie der Butter vermehrt (vgl. unten S. 442). Die bedeutende Abnahme des Käsestoffs und der übrigen festen Theile in den ersten Tagen nach der Geburt rührt zum Theil jedenfalls von der geringen Menge eiweissartiger Stoffe her, die Wöchnerinnen in jener ersten Zeit zu erhalten pflegen; dem entspricht dann auch die nachherige Zunahme des Käsestoffs und der Salze (S. 432).

Eine höchst interessante Thatsache ist von L'Heritier beobachtet worden, die, wenn sie sich bei einer grösseren Anzahl von Analysen bestätigen sollte, einen wichtigen Parallelimus zwischen der sogenannten Complexion und dem Reichthum der Milch an festen Bestandtheilen erweisen würde, deren gemeinschaftliche Ursache für jetzt durchaus räthselhaft ist. L'Heritier fand nämlich die Tradition, nach welcher die Milch von Brünetten reicher ist als die von Blondinen, durch vier Analysen bestätigt, von denen je zwei bei einer Blonden und einer Brünette angestellt wurden, die beide 22 Jahr alt und auch sonst in gleichen Verhältnissen waren. Die Menge der Salze war in beiden Fällen gleich, dagegen enthielt die Milch der Brünette mehr Käsestoff, mehr Milchzucker und mehr Butter als die der Blondine, wie folgende Zahlen beweisen:

	Blondine.		Brünette.	
	I.	II.	I.	II.
Käsestoff	10,0	9,5	16,2	17,0
Milchzucker	58,5	64,0	71,2	70,0
Butter	35,5	40,5	54,8	56,3
Salze	4,0	4,5	4,5	4,5
Summe der festen Bestandtheile	108,0	118,5	146,7	147,0
Wasser	892,0	881,5	853,3	853,0.

*) Scherer, a. a. O. S. 470, 471.

§. 9.

Die verschiedenen Säugethierarten zeigen zum Theil in qualitativer, namentlich aber in quantitativer Hinsicht wesentliche Unterschiede.

a) Das Colostrum der Kühe, welches alkalisch reagirt, ist nach Chevallier und Henry eine dunkelgelbe, dicke, schleimige, bisweilen von feinen Blutstreifen durchzogene Flüssigkeit, die beim Sieden coagulirt. Wegen der letzteren Eigenschaft wird der eiweissartige Körper des Colostrum von einigen Chemikern nicht für Käsestoff, sondern für eigentliches Eiweiss gehalten, andere meinen der Käsestoff sei mit Eiweiss vermischt. Lassaigne will in der Flüssigkeit, welche er aus den Eutern einer Kuh erhielt, die erst nach 41 Tagen warf, nur Eiweiss, keinen Käsestoff und keinen Milchzucker gefunden haben, und ausserdem eine sehr weiche Butter. Das specifische Gewicht der Flüssigkeit war 1,063.

Die Milch der Kühe ist im frischen Zustande ebenfalls alkalisch. Ihr specifisches Gewicht schwankt nach Simon zwischen 1,030 und 1,035, nach Scherer zwischen 1,026 und 1,032. Bei der Milch der Frauen haben wir bereits gesehen, dass sich die Milch der Kühe von jener durch einen weniger süssen Geschmack und eine weniger feste Butter unterscheiden soll.

b) Die Milch der Ziegen ist weiss, consistenter als die der Kühe, sie hat ein specifisches Gewicht von 1,036. Ihren eigenthümlichen Bocksgeruch und manchen Personen unangenehmen Geschmack, den dunkle Ziegen in höherem Grade besitzen sollen, als weisse, rührt von der Gegenwart der Hircinsäure her (S. 127), die sich durch irgend einen unbekannten Einfluss aus dem Hircin der Ziegenmilch leicht entwickeln muss. Eben dieser Einfluss würde auch die übrigen flüchtigen fetten Säuren der Ziegenmilch frei darstellen können, und der Geruch wäre dann zusammengesetzt durch Hircinsäure, Buttersäure, Caprinsäure, u. s. w. Das Butterfett der verschiedenen Milcharten ist noch keineswegs so genau untersucht, dass man die von Udo Lerch in der Kuhmilch gefundenen Fette ohne Weiteres mit Bestimmtheit der Milch aller Säugethiere zuschreiben dürfte.

c) Die Milch der Schaafe ist weiss und nach dem specifischen Gewicht, das von 1,035 — 1,041 betragen soll, noch con-

sistenter als die Ziegenmilch. Sie besitzt einen angenehmen Geruch und Geschmack. Ihre Butter ist sehr flüssig und von diesem Umstande leitet Scherer mit Recht den Fettreichthum der Molken und der Schaafskäse her.

d) Das Colostrum der Eselin vor der Geburt stellt nach Simon*) eine durchscheinende, kaum opalisirende, dickflüssig zähe, zwischen den Fingern stark klebende, alkalische Flüssigkeit dar. Aus dieser Flüssigkeit coagulirte beim Erhitzen eine grosse Menge Eiweiss; der Käsestoff stimmt nach Simon mit dem Krystallin überein (?). In dem Colostrum nach der Geburt nennen Chevallier und Henry den eiweissartigen Körper Käsestoff.

Die Milch der Eselin ist weiss, sie hat ein specifisches Gewicht von 1,023 — 1,035 und einen süsseren Geschmack als Kuhmilch. Simon fand bei einer Untersuchung die Eselsmilch sauer: nach allem was wir bis jetzt von dem Verhalten der Milch wissen, muss Simon's Probe entweder nicht frisch oder verunreinigt gewesen sein. Ihre Butter soll weich und geschmacklos sein und bald ranzig werden.

e) Die Milch der Stuten ist weiss, ihr specifisches Gewicht schwankt zwischen 1,034 und 1,045. Sie hat einen süssen Geschmack und erleidet in Folge ihres reichlichen Milchzuckergehalts leicht weinige Gährung (Kumis).

f) Die Rennthiermilch soll sehr fett sein, im Winter aber einen unangenehmen talgigen Geschmack haben..

g) Die Milch des Kameels soll sehr consistent sein, so consistent, dass sie vor dem Genuss mit Wasser verdünnt zu werden pflegt. Ihre Farbe ist bläulich, ihr Geschmack salzig bitter. Wie die Rennthiermilch soll sie sehr viel Fett enthalten.

§. 10.

Ueber die quantitative Zusammensetzung des Colostrum und der Milch von Kühen, Ziegen, Schaafen, Eselinnen, Stuten besitzen wir viele Angaben, die wir in der folgenden Tabelle zusammenstellen.

---

*) Medicinische Chemie, II. S. 280, 281.

In 1000 Theilen.	I. Colostrum der Kuh. Chevallier und Henry.	II. Colostrum der Kuh. Boussingault und le Bel.	III. Colostrumartige Milch der Kuh kurze Zeit nach dem Kalben. Simon.	IV. Abgerahmte Milch der Kuh. Berzelius.	V. Milch der Kuh. Simon.	VI. Milch der Kuh Simon.	VII. Milch der Kuh. Herberger.	VIII. Milch der Kuh. Herberger.	IX. Milch der Kuh. Boussingault und Le Bel.	X. Colostrum der Ziege. Chevallier und Henry.	XI. Milch der Ziege. Stipriaan Luiscius und Bondt.*)	XII. Milch der Ziege. Payen.
Eiweiss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Käsestoff	170,7	151,0	67,0	26,00	72,0	68,0	69,8	67,0	34,0	275,0	91,2	45,2
Butter	26,0	26,0	55,0		40,0	38,0	38,9	37,5	39,0	52,0	45,6	40,8
Milchzucker (nebst Extractivstoffen)	—	36,0	51,0	41,00	28,0	29,0	31,3	26,3	53,0	32,0	43,8	—
Asche	—	3,0	13,0	4,25	6,2	6,1	7,0	7,2	Erdsalze 2,2	—	—	—
Summe der festen Bestandtheile	196,2	216,0	177,0	71,25	143,0	139,0	147,0	138,0	126,0	359,0	255,6	145,0
Wasser	803,8	784,0	823,0	928,75	857,0	861,0	853,0	862,0	874,0	641,0	744,4	855,0

*) In den Analysen von Stipriaan Luiscius und Bondt ist offenbar die Zahl für die festen Bestandtheile viel zu hoch.

In 1000 Theilen.	XIII. Milch der Ziege. Chevallier und Henry.	XIV. Milch der Ziege. Clemm.	XV. Milch des Schaafs. Stipriaan Luiscius und Bondt.*)	XVI. Milch des Schaafs. Chevallier und Henry.	XVII. Colostrum der Eselin 14 Tage vor der Geburt. Simon.	XVIII. Colostrum der Eselin 8 Tage vor der Geburt. Simon.	XIX. Colostrum der Eselin nach der Geburt. Chevallier und Henry.	XX. Milch der Eselin. Stipriaan Luiscius und Bondt.	XXI. Milch der Eselin. Peligot.	XXII. Milch der Eselin. Simon.	XXVIII. Milch der Stute. Stipriaan Luiscius und Bondt.	XXIV. Milch der Stute. Clemm.
Eiweiss	—	—	—	—	198,34	123,90	—	—	—	—	—	—
Käsestoff	40,2	60,32	153,0	45,0	28,93	25,00	123,0	23,0 Rahm.	19,5	16,74	16,2 Rahm.	—
Butter	33,2	42,51	58,0	42,0	7,98	8,50	5,0	29,0	12,9	12,10	8,0	69,52
Milchzucker (nebst Extractivstoffen) .	52,8	44,06 (mit Asche)	42,0	50,0	18,41 (mit Asche)	28,60 (mit Asche)	43,0	45,0	62,9 (mit Asche)	62,31	87,5	—
Asche	5,8		—	6,8			—	—			—	—
Summe der festen Bestandtheile . . .	132,0	134,82	368,0	143,8	263,00	186,00	171,6	—	95,3	93,0	—	162,06
Wasser	868,0	865,17	632,0	856,2	737,00	814,00	828,4	—	904,7	907,0	—	837,94

*) In den Analysen von Stipriaan Luiscius und Bondt ist offenbar die Zahl für die festen Bestandtheile viel zu hoch.

Die Menge der Asche in Kuhmilch bestimmten Pfaff und Schwartz zu 0,3697, Haidlen zu 0,490 und 0,677 Procent. In dieser Asche fand sich nach

	Pfaff und Schwarz	Haidlen. I.	Haidlen. II.
Natron	0,0115	0,042	0,045
Chlornatrium	—	0,024	0,034
Chlorkalium	0,1350	0,144	0,183
Phosphorsaures Natron	0,0225	—	—
Phosphorsaurer Kalk	0,1805	0,231	0,344
Phosphorsaure Magnesia	0,0170	0,042	0,064
Phosphorsaures Eisenoxyd	0,0032	0,007	0,007
	0,3697	0,490	0,677.

§. 11.

Aus der S. 437 und 438 mitgetheilten Tabelle ergiebt sich, dass bei den Säugethieren, wie bei dem menschlichen Weibe, die Menge der einzelnen und der Gesammtheit der festen Bestandtheile im Colostrum grösser ist als in der Milch, und nach den unter XVII. und XVIII. mitgetheilten Zahlen erstreckt sich dieser Mehrgehalt an festen Bestandtheilen für die Eselin sogar auf die Zeit vor der Geburt, was bei der Frau nicht der Fall war. — Die Menge des Rahms, den die Kuhmilch liefert, nimmt nach Lassaigne's Untersuchungen in den ersten 30 Tagen nach der Geburt beständig ab.*)

Wenn wir in der erwähnten Tabelle von den weniger sicheren Zahlen von Stipriaan Luiscius und Bondt und von denjenigen, die sich auf zwei Bestandtheile zugleich beziehen, absehen, und dort wo es für einen Bestandtheil mehre quantitative Bestimmungen giebt, aus diesen das arithmetische Mittel berechnen, dann folgen die Bestandtheile der Milch der einzelnen Thiere in folgender aufsteigender Reihe auf einander:

Summe der festen Bestandtheile.		Käsestoff.		Butter.	
Eselin	94,15	Eselin	18,12	Eselin	12,50
Ziege	137,27	Schaaf	45,00	Kuh	38,68

*) Knapp, a. a. O. S. 35.

Summe der festen Bestandtheile.		Käsestoff.		Butter.	
Kuh	138,60	Ziege	48,57	Ziege	38,83
Schaaf	143,80	Kuh	62,16	Schaaf	42,00
Stute	162,06			Stute	69,52

Milchzucker.		Salze.	
Kuh	33,52	Ziege	5,80
Schaaf	50,00	Kuh	6,61
Ziege	52,80	Schaaf	6,80.
Stute	87,50		

Für die Eselin sind der Milchzucker und die Salze nicht besonders bestimmt; zusammen betragen sie im Mittel aus zwei Untersuchungen 62,60.

Vergleichen wir nun mit diesen für die Thiere aufgestellten Scalen die auf S. 430 unter VI — XI. mitgetheilten Zahlen für die Bestandtheile der Frauenmilch, nachdem wir aus diesen die arithmetischen Mittel berechnet haben, dann ergiebt sich, dass sich die Milch der Frau hinsichtlich der Summe ihrer festen Bestandtheile mit der Zahl 115,32 zwischen der Milch der Eselin und der Ziege hält, hinsichtlich des Käsestoffs mit der Zahl 25,08 zwischen Eselin und Schaaf, hinsichtlich der Butter mit der Zahl 33,01 zwischen Eselin und Kuh, hinsichtlich des Milchzuckers mit der Zahl 52,11 zwischen Schaaf und Ziege, und schliesslich hinsichtlich der Salze mit der Zahl 3,27 noch unter der Ziege.

Das soll aber hier noch nachdrücklich hervorgehoben werden, dass diese Vergleichung nur einen vorläufigen Anhaltspunkt bietet, indem eigentlich nur für die Milch der Frauen und der Kuh die Zahl der Untersuchungen einigermassen genügt, um daraus etwas Allgemeines und Gesetzmässiges abzuleiten.

§. 12.

Die Milch der Kühe soll nach Tiedemann mit dem Alter nicht nur ihrer Gesammtmenge nach, sondern auch im Gehalt an Butter und Käse abnehmen.

Nach Schübler liefert die Morgenmilch mehr Rahm als die zu anderen Tageszeiten gewonnene. Jene sollte nach Hermbstädt Lackmuspapier röthen, während das bei der Mittags oder Abends

gemolkenen Milch nicht der Fall wäre; nach den neueren Forschungen wurde aber die frische Milch so regelmässig alkalisch befunden, dass wir Hermbstädt's Behauptung als veraltet betrachten dürfen.

Dass die Kühe im Sommer mehr Milch und in der Milch mehr Rahm liefern als in den Wintermonaten, ist eine allgemein bekannte Thatsache, die in der verschiedenen Fütterung begründet ist.

Die Art der Fütterung übt nämlich einen sehr wesentlichen Einfluss auf die Milch aus. Nach Percival soll die Milch von Kühen, die auf sehr feuchten Wiesen weiden, dünnflüssig sein, eine weiche Butter und wenig Käse liefern. Die Fütterung mit Maisstengeln vermehrt nach Parmentier, Deyeux und Hermbstädt den Milchertrag, und die Milch soll durch dieselbe vorzüglich süss werden. Klee, Kohl, Kartoffelkraut verminderten in den Versuchen jener Forscher die Menge der Milch, und in noch höherem Grade erfolgte die Verminderung bei der Fütterung mit Heu und Stroh. Der Rahmgehalt der Milch ist nach Schübler bedeutend, wenn die Kühe Luzerner Klee (Medicago sativa) und Maisstengel erhalten, geringer bei Gras und Wicken und am geringsten bei Gerstenstroh und Kartoffeln. Ein Zusatz von Salz soll nach Parmentier und Deyeux bei schlechtem Futter den Rahmgehalt der Milch vermehren, indem das Futter durch den Zusatz von Chlornatrium leichter verdaut werde (vgl. oben S. 112).

Boussingault fand in einer Reihe von Untersuchungen, bei denen der Stickstoffgehalt des Futters sich gleich blieb, die Zusammensetzung der Milch nicht wesentlich verändert.

In den Versuchen, die Péligot bei einer Eselin mit verschiedenem Futter anstellte, blieb die Menge der Butter und des Milchzuckers (der nebst Salzen und Extractivstoffen bestimmt wurde) ziemlich gleich; am meisten Käsestoff enthielt aber die Milch bei der Fütterung mit Runkelrüben (23,3 in 1000 Theilen), weniger bei der Fütterung mit Mohrrüben ohne Blätter (16,2 in 1000 Th.), noch weniger bei der Fütterung mit Hafer und Luzern (15,5 in 1000 Th.) und am wenigsten bei der Fütterung mit Kartoffeln (12,0 in 1000 Th.)

Die Untersuchungen von Boussingault und Le Bel, die abwechselnd mit Heu, Klee, Rüben und Häcksel, Runkelrüben und Häcksel, rohen Kartoffeln und Häcksel, Heu und Oelkuchen fütter-

ten, haben keine bestimmte Unterschiede in den Mengenverhältnissen der Bestandtheile der Milch erkennen lassen.

Thomson, der zuletzt eine Reihe von wichtigen Untersuchungen über den Milchertrag und den Buttergehalt der Milch bei verschiedener Fütterung angestellt hat, leitet aus diesen Untersuchungen den allgemeinen Satz ab, dass die Menge der Milch sowohl wie ihr Gehalt an Butter mit dem Stickstoffgehalt der Nahrung zunehmen. Die Menge der Milch und Butter, die er in fünf Tagen bei verschiedener Fütterung erhielt, ist in folgender Tabelle nebst dem Stickstoffgehalt des Futters angegeben:*)

Futter.	Stickstoff im Futter.	Pfunde Milch.	Pfunde Butter.
Gerste und Heu	3,89	107	3,43
Malz und Heu	3,34	102	3,20
Gerste, Melasse und Heu	3,82	106	3,44
Gerste, Leinsamen und Heu . . .	4,14	108	3,48
Bohnen und Heu	5,27	108	3,72.

Allein, abgesehen davon, dass die Steigerung der Zahlen für den Milchertrag und den Buttergehalt nicht gerade deutlich ausgesprochen ist, liegt ein wichtiger Einwurf gegen Thomson's Schlussfolgerung darin, dass die reichlichste Menge der Milch, 114 Pfund und 3,50 Pfund Butter bei der Fütterung mit Gras gewonnen wurden, das am wenigsten (2,32) Stickstoff enthielt.

Thomson's Schluss erhält aber eine wesentliche Unterstützung in Simon's und Clemm's Analyse der Hundemilch. Simon erhielt in 1000 Theilen der Hundemilch einmal 174 und ein anderes Mal 146 Theile Käsestoff, die von 162 und 133 Theilen Butter begleitet waren, während Clemm in 1000 Theilen der Milch einer Hündin, die fast nur von Fleisch lebte, 274,69 festen Rückstand fand, der grösstentheils aus Käsestoff und Butter zusammengesetzt war und nur sehr wenig Milchzucker enthielt.**) Hiernach darf man also auch bei der Frau und den weiblichen Pflanzenfressern in Folge eiweissreicher Nahrung eine Vermehrung des Käsestoffs und der Butter in der Milch als erwiesen betrachten.

*) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. LXI, S. 242.
**) Scherer, a. a. O. S. 467.

Viele Kräuter theilen ihren Geruch und Geschmack der Milch von Thieren mit, welche jene Kräuter gefressen haben; die Milch von Thieren, die auf Bergen weiden, wo viele wohlschmeckende Kräuter wachsen, soll besonders wohlschmeckend sein. Wenn die Kühe Laucharten oder gewisse Doldengewächse gefressen haben, so hat die Milch auch den Geruch und Geschmack jener Pflanzen.

§. 13.

In Folge von Krankheiten erleidet die Milch sehr wesentliche Veränderungen. An der Milch der Frau hat man diese noch nicht nachgewiesen, um so deutlicher aber an der Milch von Thieren.

Herberger fand in der Milch von Kühen die an der Klauenseuche litten, einen reichlichen Alkaligehalt, eine zerfliessende Butter und durch Lab unvollkommen gerinnenden Käsestoff. Die Menge des Käsestoffs und des Milchzuckers war vermindert, die der Salze bedeutend vermehrt.

Labillardière fand in der Milch tuberculöser Kühe, die an der sogenannten pommelière litten, siebenmal mehr phosphorsauren Kalk, als in der Milch gesunder Thiere.

Simon fand in der Milch einer mit Pockenschorfen besetzten Zitze bei einer Kuh, deren andere Zitze gesund war, weniger Fett, viel mehr in Wasser lösliche Salze und freies Alkali als in der Milch der gesunden Zitze, beinahe gar keinen Zucker und neben dem Käsestoff Eiweiss. In dem letzteren Punkte war also die Milch dem Colostrum ähnlich. In einem Fall von Maulseuche, den Donné beobachtete, erinnerte die Milch ebenfalls an Colostrum.

§. 14.

Ausser dem Käse und der Butter, die bereits früher abgehandelt wurden, werden aus der Milch die Molken, die Buttermilch und die dicke Milch bereitet.

Die Molken werden durch den Theil der sauer gewordenen Milch dargestellt, der übrig bleibt, wenn man den geronnenen Käsestoff von ihr getrennt hat. Am gewöhnlichsten erfolgt diese Gerinnung durch die Milchsäure der Milch selbst. Bisweilen aber

setzt man um den Process zu beschleunigen Weinstein oder Tamarinden oder irgend eine andere Säure hinzu, und bereitet so in kürzerer Zeit künstliche Molken. Die natürlichen Molken enthalten noch eine geringe Menge Käsestoff, viel weniger Butter als die Milch, weil beinahe alles Fett dem ausgeschiedenen Käsestoff anhängt, namentlich aber den Milchzucker und die Salze der Milch. Die Molken sind ein Lieblingsgetränk der Isländer.

Die Buttermilch ist der Theil des Rahms, der nach Ausscheidung der Butter übrig bleibt. Sie enthält hauptsächlich den Käsestoff, den Milchzucker und die Salze, aber auch immer noch ein wenig Butterfett. Quevenne fand in 100 Theilen Buttermilch:

Käsestoff	3,82
Milchzucker und lösliche Salze	5,14
Butter	0,24
Wasser	90,80.

Die sogenannte dicke Milch oder Sauermilch ist nichts Anderes als Milch, die man einige Zeit sich selbst überlassen hat, die dadurch sauer geworden ist, und nun den Käsestoff im geronnenen Zustande und neben allen Bestandtheilen der frischen Milch noch Milchsäure enthält. Da die Milchsäure aus dem Milchzucker gebildet wird, so ist natürlich die Menge dieses letzteren verringert.

B. *Milchsaft von Pflanzen.*

§. 15.

Viele Gewächse der Tropenländer enthalten eine reichliche Menge eines Saftes, der seiner physikalischen Aehnlichkeit mit der Milch von Thieren den Namen Milchsaft verdankt. Am bekanntesten und auch am wichtigsten ist unter diesen der Kuhbaum, Palo de Vacca, Arbol de Lache, (Galactodendron dulce, Galactodendron trichotomum, Galactodendron sandé), den von Humboldt in den Thälern von Aragua fand und zuerst genauer beschrieben hat. Der Baum gehört der Familie der Artocarpeen an. Er findet sich auf den nördlichsten Cordilleren von Venezuela und auf der Küste, in den Waldungen von Choco und Popayan, an den Küsten der nördlichen und südlichen Meere.

Wenn man in die Rinde des Kuhbaums einschneidet, dann fliesst der Saft mit solcher Geschwindigkeit aus, dass man nach Ker Porter in einer Viertelstunde eine ganze Flasche füllen kann. Den Einwohnern ist der Saft des Kuhbaums ein beliebtes Getränk, aber auch die Tiger reissen mit ihren Klauen die Rinde auf, um den Saft zu trinken. Von den Einwohnern wird die Milch frisch getrunken oder mit Brod von Mais oder Maniok verzehrt.

Der Saft ist weiss, klebrig, ziemlich dickflüssig, schmeckt wie Milch und soll einen angenehm balsamischen Duft haben. Nach Mariano de Rivero und Boussingault wird Lackmusspapier durch den frischen Saft leicht geröthet. Beim Zutritt der Luft oder durch Kochen bildet sich auf der Oberfläche, ebenso wie bei der Milch von Thieren, eine dünne Haut; unter dieser sammelt sich eine ölige Flüssigkeit an, in welcher eine faserige Masse schwimmt, die in der Hitze hornartig wird und einen Geruch wie von gebratenem Fleisch verbreitet. Nach Mariano de Rivero und Boussingault besteht der ganze Saft, der durch Säuren nicht, durch Alkohol nur wenig gerinnt, aus Wachs oder Fett, einer dem Faserstoff ähnlichen Materie, Zucker, phosphorsaurem Kalk, Bittererde, Kieselerde und vielem Wasser.

Das Fett schmilzt bei 60° und löst sich in Alkohol, Aether und Kali. Nach Marchand wäre die Substanz, die bei 100° noch nicht schmelze, einem Harze ähnlicher als einem Fett oder Wachs; er fand sie nach der Formel $C^{50} H^{41} O$ zusammengesetzt. Diese Formel entspricht aber freilich den Harzen wenig, indem sie ausserordentlich wenig Sauerstoff enthält. — Neben diesem Körper fand Marchand noch zwei Harze in dem Milchsaft des Kuhbaums, von denen das eine durch die Formel $C^{20} H^3 O$, das andere durch $C^{23} H^4 O^2$ ausgedrückt werde.

Solly hat jenen erstgenannten wachs- oder harzähnlichen Stoff, der nach ihm zu einer ölartigen Masse schmilzt, Galactin genannt.

Das was de Rivero und Boussingault mit Faserstoff verglichen, wurde von Marchand nicht wiedergefunden, dafür aber Kautschuck, den jene Forscher läugnen. Kautschuck wird auch von Solly*) unter den Bestandtheilen des Kuhbaumsaftes nicht aufgeführt, wohl aber Kleber und lösliches Eiweiss.

---

*) Froriep's neue Notizen. December 1837. S. 339.

Ausserdem hat Solly Dextrin und Salze und eine freie flüchtige Säure in dem Saft des Kuhbaums gefunden, die bei gelinder Wärme mit dem Wasser des Saftes überdestillirt. Er nennt diese Säure Essigsäure. Marchand beobachtete aber, dass die Eigenschaften dieser Säure mit denen der Buttersäure völlig übereinstimmen.*)

Solly hat eine quantitative Analyse dieses Milchsafts ausgeführt, deren Ergebnisse wir hier folgen lassen, indem wir für das, was er Essigsäure nannte, Buttersäure schreiben. Er fand in 100 Theilen:

Galactin	30,57
Dextrin und Salze, wahrscheinlich buttersaure Magnesia	4,37
Kleber und Eiweiss	3,06
Wasser und Buttersäure	62,00.

§. 16.

Ausser dem Safte des Kuhbaums wird der Milchsaft von einigen anderen Pflanzen in verschiedenen Gegenden genossen. So der Saft von Carica papaya, der nach Boussingault eine eiweissartige Substanz, Wachs, Harz und Zucker enthält. Den Saft des Hya-Hya-Milchbaums, den J. Smith am Demeraraflusse entdeckte, und der von Arnott unter dem Namen Tabernomontana utilis zu den Apocyneen gezählt wird, benutzt man ebenfalls als Getränk. Ausser Wasser fand Christison in dem nach Europa gebrachten Safte Kautschuck und einen Stoff, der zwischen Kautschuck und Harz stehen soll. Die ganze Masse hatte einen Käsegeruch mit einer Spur eines besonderen Aroma, sie war aber beinahe geschmacklos. — Die Cingalesen benutzen den angenehm schmeckenden süssen Milchsaft von Asclepias lactifera (Gymnema lactiferum, R. Brown), den sie Kiriaghuna nennen, als Getränk und Zusatz zu ihren Speisen. In dem Milchsaft von Asclepias syriaca hat Schultz Kautschuck gefunden. — Nach Busch sollen die Einwohner der kanarischen Inseln den milden,

*) Lehrbuch der physiologischen Chemie, 1844. S. 186.

süssen, weissen Saft der Tabagia dolce (Euphorbia balsamifera) geniessen.

Wichtiger als die letztgenannten Säfte ist aber die süsse, milchartige Emulsion, welche die Kokosnüsse von Cocos nucifera und vielen anderen Palmarten enthalten. Es ist ein angenehm schmeckendes, erfrischendes Getränk, das von den Bewohnern der Tropenländer häufig gebraucht wird. Nach Trommsdorf und Bizio enthält die Flüssigkeit Zucker, Dextrin, ein organisch-saures Salz und Wasser nach Brandes auch Eiweiss und Amygdalin (vgl. S. 319).

§. 17.

Mit einem Worte soll hier noch der emulsiven Getränke erwähnt werden, die man künstlich aus öligen Samen, Mandeln, Pistacien, oder aus öligen Knollen und Wurzeln, z. B. aus den Erdnüssen von Cyperus esculentus, in Indien aus den Wurzeln von Cynodon dactylon bereitet.

Diese Getränke, die man durch Anreiben der geschälten Samen oder Wurzelknollen mit Wasser bereitet, enthalten die Bestandtheile der betreffenden Theile, die mit Ausnahme der Wurzeln von Cynodon dactylon, von denen die chemische Zusammensetzung nicht bekannt ist, oben bereits behandelt wurden, zum Theil gelöst, zum Theil suspendirt. So enthält die Mandelmilch Emulsin, Legumin, Dextrin, Zucker, Fett und die Salze der Mandeln (vgl. oben S. 316—320).

Kap. III. Vom Blut.

§. 1.

Die mongolischen Steppenvölker trinken das Blut von wiederkauenden Thieren und von Pferden. Nach den Berichten von Parry und von Beechey wird bei den Eskimos das Blut von Rennthieren, Seehunden, Wallrossen und Wallfischen getrunken. Den Lappen und Samojeden ist warmes Rennthierblut ein Lieblingsgetränk. Die Neuseeländer endlich sollen sogar das warme Blut ihrer erschlagenen Feinde trinken.

§. 2.

Ueber die qualitative Zusammensetzung des Bluts haben wir hier nichts Neues mitzutheilen, da die Bestandtheile, die wir S. 4 — 10 für das menschliche Blut angegeben haben, mit denen der Säugethiere übereinstimmen, zum Theil sogar nach Untersuchungen an Blut von Wiederkäuern beschrieben worden sind.

Wir theilen aber hier eine Tabelle mit, aus welcher man das quantitative Verhalten der Bestandtheile des Ochsenbluts beurtheilen kann:

In 1000 Theilen:	Nach E. J. W. von Baumhauer.	Nach Poggiale.*)
Faserstoff	7,56	5,36
Eiweiss	62,07	65,49
		Blutkörperchen
Hämatin	25,19	123,15

*) Erdmann und Marchand, Journal für praktische Chemie. XLIII, 5. S. 294.

In 1000 Theilen.	Nach E. J. W. von Baumhauer.	Nach Poggiale.
Fett	0,19	2,20
Extractivstoffe	21,43	8,73
Asche	6,59	
Wasser und Verlust . .	876,97	796,07.

An Salzen, die in Wasser löslich waren, fand Poggiale in 1000 Theilen Blut.

Chlorkalium und Chlornatrium	4,66
Chlorcalcium	0,20
Phosphorsaures Natron	0,76
Schwefelsaures Natron	0,60
Kohlensaures Natron und Kali	0,40.

Die in Wasser unlöslichen Salze betrugen in 1000 Theilen Blut nach demselben Forscher:

Phosphorsaurer Kalk	0,50
Kohlensaurer und schwefelsaurer Kalk	0,20
Eisenoxyd	1,25.

Im Pferdeblut, das der Carotis entnommen war, fand Mayer als Mittel aus drei Untersuchuugen 21,06 Faserstoff in 1000 Theilen, als Mittel aus drei Untersuchungen in 1000 Theilen des venösen Bluts aus der Jugularis nur 14,63. Emmert fand in 100 Theilen Pferdeblut 28,1 frischen Kuchen, 71,7 Blutwasser und 22,5 Serumrückstand.

Kap. IV. Von den Fleischbrühen.

§. 1.

Die Fleischbrühen und Suppen, die man zu bereiten pflegt, indem man Fleisch mit kaltem Wasser aufsetzt und allmälig zum Kochen bringt, enthalten die unter diesen Umständen aus dem Fleisch ausziehbaren Bestandtheile.

In Folge des Kochens wird natürlich der grösste Theil des im Fleisch enthaltenen löslichen Eiweisses coagulirt. Ein Theil des löslichen Eiweisses aber, der sogleich in das kalte Wasser übergegangen war, bleibt in der bedeutend verdünnten Lösung entweder ganz ungeronnen oder gerinnt in ganz kleinen Flöckchen, die mit der Suppe genossen werden.

Der dem Faserstoff ähnliche Stoff des Fleisches und Eiweiss werden nach Mulder durch Kochen in eine in Wasser lösliche Substanz verwandelt, die sich vom ursprünglichen Stoff durch einen Mehrgehalt an Sauerstoff unterscheidet. *) Der Faserstoff liefert zugleich einen schwer löslichen Körper, der ebenfalls mehr Sauerstoff enthalten soll als die ursprüngliche Substanz, dagegen weniger als der soeben genannte leicht lösliche Körper, der durch das Kochen aus Faserstoff neben jener unlöslichen Substanz, aus Eiweiss dagegen allein gebildet wird.

Die Bindegewebefasern des Fleisches verwandeln sich in Leim; da aber diese Verwandlung der leimgebenden Gewebe in Leim nicht sehr rasch geschieht und das Fleisch ausserdem nicht sehr viel Bindegewebe enthält, so geht nur wenig Leim in die Fleischbrühe über. Tausend Gramme Ochsenfleisch geben nach Liebig

---

*) Scheikundige Onderzoekingen, Deel. I S. 582 — 588.

unter den günstigsten Verhältnissen 6 Gramm Leim an die Fleischbrühe ab.*) Während die aus Kalbfleisch bereitete Brühe erst gelatinirte, als sie bis auf die Hälfte abgedampft war, musste die vom Ochsenfleisch bis auf $\frac{1}{16}$ eingedampft werden, um sie zum Gelatiniren zu bringen (Liebig), was dem Mehrgehalt des Kalbfleisches an leimgebendem Gewebe entspricht (vgl. oben S. 210).

Ferner sind Kreatin, Kreatinin und Inosinsäure in der Brühe gelöst.

Das Hämatin wird anfangs aus dem Fleische ausgezogen, wenn aber das Wasser bis zum Kochen erhitzt ist, dann scheidet es sich, mit coagulirtem Eiweiss, Fett und anderen Stoffen, dem sogenannten Schaum vermischt, in braunen Flocken an der Oberfläche aus.

Indem das Fett durch die Wärme schmilzt, vermischt es sich in sehr kleinen Partikelchen mit der Fleischbrühe, aus der es sich allmälig an die Oberfläche sammelt.

Endlich sind Milchsäure und die löslichen anorganischen Stoffe des Fleisches in der Fleischbrühe enthalten, also vorzugsweise das Chlorkalium, ferner Chlornatrium, phosphorsaures Natron, u. s. w.

§. 2.

Die Bouillontafeln, welche im Handel vorkommen, lassen sich mit dem wahren Fleischextract nicht vergleichen, weil sie der Hauptsache nach aus Leim bestehen. Deshalb hat Liebig**) in neuerer Zeit den Vorschlag von Parmentier und Proust wieder empfohlen, trocknes Fleischextract darzustellen, um es im Nothfall im Felde gebrauchen zu können. Im Grossen lässt es sich nicht wohl käuflich bereiten, da man nach Liebig aus 32 Pfund knochen- und fettfreien Ochsenfleisches nur 1 Pfund trocknes Fleischextract erhält, das also nur zu sehr hohem Preise verkauft werden könnte.

§. 3.

Der Fleischbrühe werden zur Bereitung von Suppen verschiedene Kräuter und Wurzeln, Sellerie, Sauerampfer, Mohrrüben, u. s. w. zugesetzt, die wir zum Theil bei den zusammengesetzten pflanzlichen Nahrungsmitteln, zum Theil bei den Würzen bereits beschrieben haben.

*) Chemische Untersuchung über das Fleisch, S. 102.
**) a. a. O. S. 105.

Kap. V. Von den schleimigen Getränken.

§. 1.

Eine Menge Samen, die vorzugsweise Stärkmehl enthalten, werden abgekocht und liefern auf diese Weise die schleimigen Getränke. Eine solche Abkochung von Gerste hiess bereits beim Hippocrates *πτισάνη*; daher der Name Ptisanen, Tisanen, der für diese Getränke im Krankenzimmer namentlich in Frankreich so allgemein gebräuchlich ist.

Gerstengraupen, Hafergrütze, Reis, Sago, Arrow-root sind die Stoffe, welche man am häufigsten zur Bereitung solcher Abkochungen benutzt. Die aus Gerstengraupen, Hafergrütze und Reis dargestellten Tisanen enthalten ausser dem Stärkmehl auch etwas Dextrin, eine kleine Menge Eiweiss, Zucker und die löslichen Salze der betreffenden Stoffe. Die aus Sago und Arrow-root sind, wenn sie mit Wasser gekocht wurden, beinahe nur mit Stärkmehl geschwängert, und deshalb pflegt man diese gewöhnlich mit Milch zu bereiten.

Zucker und irgend eine Pflanzensäure oder irgend ein Pflanzensaft, am häufigsten Citronensaft sind sehr gewöhnliche Zusätze zu den schleimigen Getränken.

§. 2.

Zu den schleimigen Getränken gehören ferner die weisse Abkochung des Brodes, das sogenannte Sydenham'sche Decoct, dem man bisweilen noch arabisches Gummi oder Althaeaschleim zusetzt, und der Aufguss, den man aus kochendem Wasser und geröstetem Brod bereitet.

Stärkmehl, Dextrin, Zucker, etwas lösliches Eiweiss und die löslichen Salze des Brodes sind auch hier die Hauptbestandtheile, die in das Wasser übergehen. Der blosse Aufguss des gerösteten Brodes enthält nur sehr wenig Stärkmehl, weil dieses im gerösteten Brod beinahe vollständig in Dextrin verwandelt wird, und das was vom Stärkmehl übrig bleibt, müsste mit Wasser gekocht werden, um sich zu lösen.

Hat man bei der Bereitung des weissen Decocts Althaeaschleim angewandt, so enthält es ausserdem Pectin und eine Säure, die Asparagsäure (S. 362).

Kap. VI. Von den sauren Getränken.

§. 1.

Die sauren Getränke werden aus Wasser und irgend einer pflanzlichen Säure oder einem sauren Pflanzensaft bereitet. Am einfachsten ist die Vermischung von Wasser mit Essig (vgl. S. 384, 385), unter dem Namen Oxycratum oder Pasca ein beliebtes Getränk der Römer. Essigsäure ist ferner die Hauptsäure in dem Kwas, dem verbreitetsten Getränk des ärmeren Volks in Russland, das aus Roggenmehl in Wasser, welches man der sauren Gährung überlässt, bereitet wird. Neben Essigsäure bildet sich da gewiss auch Milchsäure.

Das saure weinsaure Kali, der sogenannte Weinstein, mit Wasser gekocht, ist das in England unter dem Namen Imperial bekannte Getränk, das man mit Orangenschaalen und Zucker schmackhafter macht.*)

Aus Wasser, Citronensaft und Zucker wird die Limonade bereitet, die seit 1630 — 1633 in Paris von den Italienern eingeführt ist und immer mehr zu einem allgemeinen Getränk wurde. Daher die Limonadiers.

Die übrigen Fruchtsäfte, die vorzugsweise zur Darstellung von sauren Getränken benutzt werden, sind der Saft von Orangen, Johannisbeeren, Himbeeren, Kirschen. Diese Säfte werden aber selbst nicht selten mit Essig vermischt. Der Himbeeressig ist eins der gewöhnlichsten Getränke dieser Art.

---

*) Pereira, a. a. O. S. 154.

§. 2.

Die im Orient so allgemein gebräuchlichen Sorbets sind säuerlich-aromatische Fruchtwasser, die man aus Citronen, Maulbeeren, Kirschen, Granaten aber auch aus Essig zu bereiten pflegt. Die Türken setzen ihren Sorbets mitunter Ambra oder Moschus zu. — In Persien und Indien hat man die Ingredienzien zu diesen Getränken in der Form von Syrup, in der Türkei in der Form eines Pulvers, von dem man einen Löffel mit einem Glase Wasser vermischt. —

Statt der Früchte werden mitunter auch Blumen, Veilchen, Orangenblüthenwasser zu den Sorbets benutzt. An diese mehr aromatischen als sauren Beimischungen schliesst sich auch der Genuss von Zimmetwasser.

Aus frischem und getrocknetem Obst, Aepfeln, Birnen, Pflaumen, Kirschen, Rosinen, werden Abkochungen bereitet, die ebenfalls den sauren Getränken beizuzählen sind. Man nennt sie Apfelthee, u. s. w.

§. 3.

Endlich verdienen bei den sauren Getränken noch die kohlensäurehaltigen Wasser (soda-water der Engländer) erwähnt zu werden, die man entweder bereitet, indem man Wasser einfach mit Kohlensäure schwängert, wozu verstärkter Luftdruck zu Hülfe genommen wird, oder dadurch, dass man aus einem löslichen, am liebsten doppelt-kohlensauren Salze durch irgend eine organische Säure die Kohlensäure austreibt, wodurch die aufbrausenden Wasser entstehen (Brausepulver). Doppelt kohlensaures Natron und Weinsäure sind die Mittel, durch welche diese kohlensäurehaltigen Getränke am häufigsten erhalten werden.

Kap. VII. Von den Getränken, die durch ihren Gehalt an einem Alkaloid ausgezeichnet sind.

§. 1.

Wir haben in diesem Kapitel drei sehr wichtige Getränke zu besprechen, den Kaffee, den Thee und die Chocolade. Obgleich sie erst seit dem siebzehnten Jahrhundert aus anderen Welttheilen in Europa eingeführt sind, so haben sie sich doch mit so reissender Schnelligkeit verbreitet, dass sie jetzt zu den am allgemeinsten verbreiteten Getränken gehören. Es wäre nicht schwer, die allgemeine Verbreitung des Kaffees und des Thees als die Ursache einer vollkommenen Revolution im socialen Leben zu erweisen.

A. *Vom Kaffee.*

§. 2.

Die Kaffeebohnen finden sich in der Frucht des zu den Rubiaceen gehörigen Kaffeebaums, Coffea arabica. In Arabien, Egypten, Syrien, Persien und der Türkei führt das aus diesen Bohnen bereitete Getränk die Namen Kahwa, Kaiwa, Caova, Choave, Cahweh, Chaube, Chave. Diese Benennungen erhielt es höchst wahrscheinlich nach der Landschaft Kaffa. Den Baum und die Bohnen nennen die Araber Boun, Bunn.

Ursprünglich ist der Kaffee nicht in Jemen oder dem glücklichen Arabien zu Hause, wo er nirgends wild vorkommt, sondern in dem nordöstlichen Theile des afrikanischen Hochlandes, in Habesch, und zwar in den Landschaften Kaffa und Narea. Pon-

cet sah im Jahr 1698 in Aethiopien den wild wachsenden Kaffeebaum, und nach einer Mittheilung Rüppel's sollen bereits im nördlichen Abyssinien in den Umzäunungen der Felder hin und wieder Kaffeesträuche vorkommen. Die Abhänge der Bergzüge in Kaffa und Narea sind mit dichten Waldungen von Kaffeebäumen bewachsen.

Erst im funfzehnten Jahrhundert, vielleicht sogar noch später, gelangte der Kaffeebaum aus Abyssinien nach Arabien. Die erste arabische Nachricht über denselben findet sich bei Hézarfen Hosain Effendi, und in Arabien selbst erzählt man sich, dass der Kaffeebaum aus Habesch eingeführt worden sei. In Jemen wird der Kaffee vorzüglich in den Provinzen Beit-el-Fakih, Sena oder Sana und Golbany, auf den Gebirgen von Zebid, Ousab und Nehari gebaut. Man pflanzt die Bäume reihenweise in besonderen Gärten, in welchen zweimal oder dreimal geerntet wird, weil die Früchte zu verschiedenen Zeiten reifen. Der beste Kaffee soll der von Beit-al-Fakih und Uden sein. La Grélaudiere und Miran, die sich lange Zeit als Handelsleute in Mokka aufhielten, berichten, dass in Jemen in den Jahren 1708—1710 durchschnittlich 8,880,000 Pfund Kaffee gebaut wurden, von denen ein Drittheil in den europäischen und zwei Drittheile in den orientalischen Handel kamen.

Von Mokka gelangte nun der Kaffeebaum nach Java, wohin er zu Ende des siebzehnten Jahrhunderts, während van Horn Befehlshaber der holländischen ostindischen Compagnie in Java war, von den Holländern verpflanzt wurde. Nach einer anderen Nachricht wäre der Kaffeebaum erst in 1718 durch den Generalgouverneur Zwaerdecroon von Bengalen nach Java gebracht. In 1710 sollen aber schon die ersten Stämmchen in Treibhäuser nach Amsterdam gelangt sein.

Nach Paris brachte der General Resson in 1713 das erste Kaffeebäumchen, dem das zweite durch den französischen Consul Pancras von Amsterdam nachgesendet wurde. Von Paris wurden unter Ludwig XIV. Kaffeebäumchen nach den Antillen verpflanzt; mit grosser Sorgfalt wurden sie in 1720 von Declieux hinübergeschafft. Auf Martinique, Guadeloupe, St. Domingo verbreitete sich der Kaffeebaum rasch. — Aus Holland hatte man schon etwas früher Kaffeebäumchen nach Surinam geschickt.

Aus dem wilden Kaffeebaum sind nun durch die Cultur nach und nach von der ursprünglichen abweichende Formen entstanden, die man zu eigenen Arten erhoben hat. Dahin gehören Coffea mauritiana auf der Insel Bourbon, Coffea ramosa in Mozambique, Coffea zanguebariae in Zanguebar, u. s. w.

§. 3.

Wann der Kaffee als Getränk zuerst in Anwendung gekommen ist, lässt sich nicht mit Bestimmtheit ermitteln. Der Scheikh Omar, der in den Gebirgen von Ousab als Verbannter lebte, soll diese Anwendung der Kaffeebohnen in 1258 erfunden haben. Nach Abd-Alkader hat Djemel-Eddin Abou-Abdallah Mohamed den Gebrauch des Kaffees in Jemen erst im funfzehnten Jahrhundert eingeführt, nachdem er ihn auf einer Reise nach Persien kennen gelernt hatte. Derselbe Schriftsteller erzählt, dass die Abyssinier, die sich in Mokka aufhielten, schon lange vorher als Nascherei zum Nachtisch Kaffeebohnen mit Zucker gegessen hätten. Vor dem Kaffee hatten die Araber nach Abd-Alkader ein anderes warmes Getränk, das sie durch Kochen der Blätter eines Baums, den sie Kat oder Kafta nennen, bereiteten. Von diesem Baum hat Forskål zwei Arten (Catha inermis und Catha spinosa) beschrieben. Nach Tiedemann (a. a. O. S. 283) ist dies vielleicht das Getränk gewesen, das in den Büchern Samuels erwähnt wird.

Den eigentlichen Kaffee tranken anfangs die Fakier oder Derwische, um den Schlaf zu vertreiben, wenn sie zur Ehre der Erzeugung und der Geburt des Propheten in den Nächten von Sonntag auf Montag und von Donnerstag auf Freitag beten mussten. Allein es wurde unter den Arabern viel und heftig darüber gestritten, ob der Kaffee ein erlaubtes Getränk sei; während ihn Einige für ein erheiterndes Getränk erklärten, das zur Gottesverehrung stimme, verwarfen ihn Andere als ein unreines Getränk, das Körper und Geist benachtheilige, und daher rührten wiederholte Verbote des Kaffees. Dessenungeachtet verbreitete sich der Gebrauch desselben von Mokka allmälig nach Medina und Kairo.

In der ersten Hälfte des sechszehnten Jahrhunderts war der Kaffee ausserhalb Arabiens noch wenig in Gebrauch. Postel, der um 1540 den Orient bereiste und die orientalische Art Fremde zu bewirthen umständlich beschrieb, Belon, der von 1546—1548 Kairo und Aleppo besuchte, Busbeck, der 1553 im Orient lebte, erwähnen den Kaffee nicht. Der Augsburger Arzt Rauwolf fand ihn aber im Jahre 1573 in Aleppo in Gebrauch.

Von dorther gelangte der Kaffee dann auch nach Constantinopel, wo in 1554 unter Soliman dem Grossen von Syrien Kaffeeschenken (Kahvehkanch) errichtet wurden. Diese Kaffeeschenken waren Sammelplätze für Staatsmänner, Gelehrte und Dichter, und sie hiessen demgemäss Schulen der Gelehrten, Schulen der Erkenntniss. So darf man sich nicht darüber wundern, dass erst die Geistlichkeit, sich auf die Gesetze Mahomed's berufend und den Kaffeetrinkern eine Auferstehung mit schwarzem Gesichte weissagend, es bewirkte, dass unter Mourad II. die Kaffeehäuser geschlossen wurden. Das Verbot konnte sich aber nicht lange aufrecht erhalten. Während der Minderjährigkeit Mahomed's IV. war es die andere Triebfeder, aus welcher man die Unterdrückung geistiger Entwicklung herbeizuführen sucht, die eine Schliessung der Kaffeehäuser veranlasste. Weil sich in den Kaffeehäusern lebendige politische Gespräche entwickelten, in denen die Regierung scharf getadelt wurde, liess der Gross-Vesir Kuprili zur Zeit des Kandischen Kriegs die Kaffeehäuser schliessen.

Piedro della Valle hat in 1645 bei seiner Rückkehr von Constantinopel in Italien den Kaffee eingeführt. Bald darauf kam dieses Getränk auch nach England, wo man es zur Zeit des Baco von Verulam bloss von Hörensagen kannte. In 1652 soll ein Grieche in London zuerst Kaffee bereitet haben, und das Getränk gefiel so gut, dass sich unter Karl II. schon mehre Kaffeeschenken in jener Hauptstadt aufthaten. Dieses neue Getränk übte im Verein mit den zu jener Zeit entstehenden Zeitungen einen so mächtigen Einfluss auf die Geselligkeit, dass auch hier die Kaffeehäuser der Sammelplatz von Politikern wurden, gegen deren Klagen man sich zu schützen hoffte, indem man die Kaffeehäuser schloss. In 1659 wurde der Kaffee von Kaufleuten aus der Levante nach Marseille gebracht, wo indess erst 1671 das erste Kaffeehaus errichtet wurde. Nach Paris brachte der türkische Gesandte Soliman Aga

im Jahre 1669 dem Könige Kaffee zum Geschenk, was sehr viel zur Verbreitung dieses Getränks in Frankreich beitrug; 1672 errichtete ein Armenier in St. Germain das erste Kaffeehaus. — In Preussen kam der Kaffee spät in Gebrauch; 1721 bewilligte Friedrich Wilhelm I. einem Ausländer in Berlin eine freie Wohnung zur Errichtung des ersten Kaffeehauses, und noch auf lange Zeit hin wurde vom deutschen Mittelstande Kaffee nur bei hohen Festen getrunken. In Schweden ist nach Linné der Kaffee auch erst zu Anfang des vorigen Jahrhunderts bekannt geworden.

§. 4.

Die Kaffeebohnen stecken ursprünglich in einer fleischigen Hülle, die eine zweisamige Beere darstellt, welche mit Kirschen verglichen wird. Diese fleischige Hülle wird bald durch Quetschen der Früchte und wiederholtes Auswaschen von den Bohnen getrennt, von denen dann nur noch die innere häutige Hülle abgelöst werden muss, oder man überlässt die Früchte der weinigen Gährung und lässt sie trocknen, worauf sich die Bohnen durch Mahlen aus den Früchten und dann von den Bohnen jene häutigen Schalen entfernen lassen.*)

Vor der Bereitung des Kaffees werden nun bekanntlich die Bohnen geröstet und gemahlen. In der Levante sollen die Bohnen nach dem Rösten in Mörsern zerstossen werden.

§. 5.

Die allgemeiner verbreiteten organischen Nahrungsstoffe sind in den rohen Kaffeebohnen Legumin, eine kleine Menge löslichen Eiweisses, incrustirende Substanz nebst Cellulose, Dextrin, etwas Zucker und Elain.

Das Legumin, welches Rochleder in den Kaffeebohnen nachgewiesen hat, ist mit Kalk verbunden und das ist der Grund, warum es in überaus geringer Menge von warmem Wasser aufgenommen wird (vgl. oben S. 422).

*) Knapp, a. a. O. S. 86.

Nach Rochleder sollte der früher als Holzfaser bezeichnete Stoff der Kaffeebohnen nur aus Payen's incrustirenden Substanzen bestehen.*) Allein spätere Beobachtungen haben gelehrt, dass ein Theil der verdickten Zellenwände durch Jod und Schwefelsäure blau gefärbt wird und folglich wirklich auch Cellulose vorhanden sein muss.**)

Das Elain, das ebenfalls von Rochleder im Fett der Kaffeebohnen gefunden wurde, ist von Palmitin (S. 316) begleitet. An diesen Stoff, der den Kaffeebohnen so viel wir bis jetzt wissen, nur mit wenigen Pflanzentheilen gemein ist, schliessen sich noch einige andere Stoffe, die den Kaffeebohnen ebenfalls eigenthümlich sind, wenn sie auch, wie das vom sogleich zu besprechenden Caffein erwiesen ist, noch in einigen anderen Vegetabilien vorkommen mögen. Von diesen Stoffen ist ein schwefelhaltiger Körper, dem schon Robiquet auf der Spur war, nach Rochleder innig mit dem Kaffeefett verbunden aber gar nicht weiter untersucht. Ausser dieser schwefelhaltigen Substanz enthalten die Kaffeebohnen ein Alkaloid und jedenfalls zwei, vielleicht sogar drei oder vier Säuren.

Das Alkaloid ist das Caffein. Es ist eine Substanz die in weissen, seidenglänzenden, langen, biegsamen Nadeln krystallisirt, welche in der Regel schöne Strahlenbüschel darstellen. Es ist in kaltem Wasser nicht leicht, sehr leicht aber in heissem Wasser löslich; vom Alkohol erfordert es 150, vom Aether 300 Theile, um gelöst zu werden. Runge hat das Caffein in den Kaffeebohnen entdeckt und die Analysen von Liebig und Pfaff haben zur Formel $N^2 C^8 H^5 O^2$ geführt.

Die Säure, welche in der grössten Menge in den Kaffeebohnen enthalten ist, ist die von Rochleder genauer untersuchte Kaffeegerbsäure. Im trocknen Zustande ist die Kaffeegerbsäure nach Rochleder spröde und zu einem gelblichweissen Pulver zerreiblich, nicht krystallinisch; nach Payen dagegen, desen Chlorogensäure mit Rochleder's Kaffeegerbsäure übereinstimmt, bildet sie krystallinische Kugeln von 1—2 Millimetern.***) Die Säure ist in Wasser, Alkohol und Alkalien löslich, in concentrirtem Kali

*) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. L, S. 227.
**) Ebendaselbst, Bd. LX, S. 287.
***) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. LX, S. 291.

mit rothgelber, in Ammoniak mit gelber Farbe. Beim Rösten giebt die Kaffeegerbsäure den bekannten Geruch des gebrannten Kaffees. Nach Payen stellt sie in den Kaffeebohnen mit Caffein und Kali ein in Wasser und Alkohol lösliches Doppelsalz dar, das in Prismen krystallisirt, die sich in Kugeln zusammenlegen. Rochleder hatte anfangs für die Kaffeegerbsäure die Formel $C^{16} H^7 O^6 + 2 HO$; Payen dagegen die Formel $C^{14} H^8 O^7$ aufgestellt. Nach einer späteren Mittheilung Rochleder's*) ist die Payen'sche Formel als die richtigere zu betrachten.

Neben der Kaffeegerbsäure enthalten die Kaffeebohnen Viridinsäure, die nach Rochleder durch Aufnahme von Sauerstoff aus Kaffeegerbsäure entsteht. Die Viridinsäure hat eine blaugrüne Farbe, sie ist in Wasser und in Alkohol löslich und wird nach Rochleder's Analysen durch die Formel $C^{14} H^6 O^7$ bezeichnet. Auch der viridinsaure Kalk hat eine grüne Farbe, und der kleinen Menge von viridinsaurem Kalk, die in den Kaffeebohnen enthalten ist, sollen diese ihre grünliche Farbe verdanken.**)

Wenn man zu einer Auflösung von Kaffeegerbsäure, die durch längeres Stehen erst grüngelb, dann blaugrün geworden ist, Essigsäure hinzusetzt, dann verwandelt sich die blaugrüne Farbe in schönes Kastanienbraun. Giesst man darauf Alkohol hinzu, dann werden schwarze Flocken gefällt, die nach Rochleder der Metagallussäure von Pelouze gleichen sollen. Rochleder glaubt daher, dass aus der Kaffeegerbsäure neben der Viridinsäure auch eine der Metagallussäure ähnliche Substanz gebildet werde, und das wäre dann die dritte Säure der Kaffeebohnen. Nach einer Untersuchung von Hibe ist indess die Entstehung jenes schwarzen Körpers neben der Viridinsäure nicht nothwendig.***)

Die vierte Säure, die schon von Pfaff in Kaffee gefunden und Kaffeesäure genannt worden ist, wurde auch von Rochleder dargestellt, nach dessen Analysen sie indess keine einfache, gehörig charakterisirte Substanz bildet. Rochleder fand nämlich wechselnde Mengen von Sauerstoff in dieser Säure.†) Bei einer Ana-

*) Liebig und Wöhler's Annalen. Bd. LXVI, S. 35 — 39.
**) Rochleder in Liebig und Wöhler's Annalen. Bd. LXIII, S. 197.
***) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. LXVI, S. 38.
†) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. LXIII, S. 200.

lyese einer Bleioxydverbindung derselben fand er auf 5 PbO die Formel $C^{16}H^{8}O^{14}$. Nach dieser Formel dürfte die Kaffeesäure Pfaff's, wie die Viridinsäure, ein Oxydationsprodukt der Kaffeegerbsäure sein. Die Kaffeesäure ist in Wasser löslich, unterscheidet sich aber von der Kaffeegerbsäure dadurch, dass sie in Alkohol unlöslich ist; die Flocken, die Alkohol aus der wässrigen Lösung ausscheidet, trocknen zu einem lockeren Pulver ein. Bei der trocknen Destillation verbreitet diese Säure den Kaffeegeruch stärker, als irgend eine andere Substanz der Kaffeebohnen.

Zu allen diesen organischen Stoffen hat nun Payen noch mehre ätherische Oele in den Kaffeebohnen nachgewiesen, von denen eines namentlich den Geruch nach Kaffee besitzen soll.

Die anorganischen Bestandtheile der Kaffeebohnen sind nach Levi Kali, Natron, Bittererde, Kalk, Eisenoxyd, Phosphorsäure, Chlor, eine Spur von Schwefelsäure und Kieselerde.

§. 6.

Eine quantitative Analyse der rohen Kaffeebohnen ist neulich von Payen ausgeführt worden; sie hat folgende Zahlen ergeben:

	In 100 Theilen.
Cellulose und incrustirende Substanz	34,000
Fett	10—13,000
Zucker, Dextrin und eine unbestimmte Pflanzensäure	15,500
Legumin	1,000
Chlorogensaures (kaffeegerbsaures) Kalicaffein .	3,500—5
Freies Caffein	0,800
Eine stickstoffhaltige Substanz	3,000
Dickes, unlösliches ätherisches Oel	0,001
Aromatische Oele	0,002
Anorganische Stoffe (Kali, Kalk, Magnesia, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kieselsäure, Spuren von Chlor).	6,697
Wasser	12,000.

Schon früher hatte Robiquet 10 Procent Fett (und Harz, das nach Rochleder in den Kaffeebohnen nicht vorhanden ist,) gefunden.

Robiquet und Boutron haben die Menge des Caffeins in verschiedenen Kaffeesorten bestimmt. Sie fanden in 100 Theilen Kaffee, der nur so leicht geröstet war, als erfordert wurde, um ihn recht fein mahlen zu können:*)

Kaffee von Martinique	0,35	Caffein
„ „ Alexandria	0,25	„
„ „ Java	0,25	„
„ „ Mokka	0,21	„
„ „ Cayenne	0,20	„
„ „ St. Domingo	0,17	„

Die Asche der Kaffeebohnen besteht nach Levi in 100 Theilen aus

Kali	50,94
Natron	14,76
Magnesia	10,90
Kalk	4,33
Eisenoxyd	0,66
Phosphorsäure	13,59
Chlor	1,22
Schwefelsäure	eine Spur
Kieselerde	3,58.

§. 7.

Ueber die Veränderungen, welche das Rösten in den Kaffeebohnen hervorbringt, fehlt es noch an genauen Untersuchungen. Wir wissen, dass dabei eine Abnahme des Gewichts und eine Zunahme des Umfangs stattfindet. Wenn der Kaffee schwarzroth oder rothbraun geröstet ist, dann hat er um 15 Procent an Gewicht verloren, sein Volum beträgt 1,3 des früheren; ist er kastanienbraun geröstet, dann beträgt der Gewichtsverlust 20 Procent und das Volum 1,53 des früheren; ist er dunkelbraun geröstet, dann sind 25 Procent des Gewichts verloren gegangen. Wenn die nicht gebrannten Kaffeebohnen mit Wasser erschöpft an löslichen Theilen 40 Procent liefern, dann liefert der rothbraun geröstete 37 Proc., dagegen beim einmaligen Aufguss von 1 Theil Kaffee mit 10 Th.

*) Journal de Pharmacie, Tome XXIII, p. 109.

Wasser, wie es im Leben vorkommt, nur 25 Procent, der kastanienbraune erschöpft 37,1, beim einmaligen Aufguss 19, und der dunkelbraune erschöpft 39,25, beim einmaligen Aufguss dagegen nur 16 Procent (Payen). Nach Dausse liefert der Martinique das beste Getränk, wenn er auf 20 Procent (kastanienbraun), der Bourbon, wenn er auf 16 — 18 Procent (lichtbronze) und der Mokka, wenn er auf 14 — 15 Procent Gewichtsverlust (röthlichgelb) geröstet wird.*) Der Martinique soll in einem bei 80° bereiteten Aufguss 31, der von Bourbon 25 und der von Mokka 22 Procent löslicher Theile an das Wasser abgeben.

Vom Legumin geht in den Kaffeeaufguss nach Rochleder nur sehr wenig über, da dieser kaum durch Essigsäure getrübt wird.**)

Die chemischen Veränderungen, die beim Rösten entstehen, bedingen die Entwicklung des eigenthümlichen Geruchs der Kaffeegerbsäure und der Kaffeesäure. Dabei soll nach Payen das Caffein aus seiner Verbindung mit Kaffeegerbsäure ausgeschieden werden. Der Zucker verwandelt sich durch das Rösten in Caramel.

§. 8.

Die vielen Surrogate des Kaffees, aus verschiedenen gerösteten vegetabilischen Stoffen: Roggen, Eicheln, Erdmandeln, Cichorienwurzeln, Möhren, u. s. w. bereitet, von denen namentlich die Cichorien häufig zur Fälschung des Kaffees verwendet werden, lassen sich mit dem Kaffee nicht vergleichen. Es fehlt denselben der Hauptstoff des Kaffees, das Caffein, und ferner auch die dem Kaffee eigenthümlichen Säuren. Die beim Rösten mit 2 Proc. Butter und nach dem Mahlen mit einem rothen Farbstoff (rouge brun de Prusse) vermischte, dem Kaffee sehr ähnlich sehende Cichorienwurzel wird indess in so grosser Ausdehnung verbraucht, dass allein in Frankreich jährlich 6,000,000 Kilogramm verzehrt werden, und aus diesem Lande, in dessen nördlichen Theilen die Cichorien vorzugsweise gebaut werden, wurden von 1827 — 1836 458,971 Kilogramm ausgeführt (M. A. Chevallier***).

*) Knapp, a. a. O. S. 90.

**) Liebig und Wöhler's Annalen. Bd. L, S. 233; siehe oben S. 460.

***) Journal de pharmacie et de chimie, 3e Série Tome XVI, 1849, Juillet, p. 52, 53.

In der Bucharei werden geröstete Salebknollen (Orchis) wie Kaffee zubereitet; die Araber und Mauren machen ein kaffeeartiges Getränk aus den Samen der Doura, die sie auch Nitta nennen, und welche Robert Brown von Inga biglobosa ableitet; das Getränk heisst Kaffee von Soudan; die Neger benutzen in derselben Weise die Samen von Parkia africana, die Tungusen nach Pallas sogar die Samen einer Hyoscyamus-Art.

B. Vom Thee.

§. 9.

Die Theeblätter stammen von einer Staude, die zu den Camellien gehört, der Thea bohea. Die beiden Hauptarten, die im Handel vorkommen, der grüne und der schwarze Thee, stammen nach den Angaben der neueren Botaniker von einer und derselben Pflanze ab; die Blätter sind schwarz, wenn sie über freiem Feuer getrocknet und geröstet wurden, grün dagegen, wenn man die Blätter durch Dampf welken liess und dann trocknete.

Die getrockneten Blätter heissen in der Volkssprache der Provinz Fokien Theh, in der Mandarinensprache Tcha, Tscha, in Japan Tsjaa, T'chia.

China und Japan sind die eigentliche Heimath des Thees. In China wächst er zwischen dem 24. und 25. Grad nördlicher Breite. Reisende, wie Ramusio, Almeida, Maffaeus, Linschoten, die China, Japan und Indien besuchten, erwähnen des Thees im sechszehnten Jahrhundert. Von China brachten ihn die Carawanen der Usbeck'schen Tartaren nach Persien, wo er, wie Olearius berichtet, ebenfalls im sechszehnten Jahrhundert in Gebrauch war. Nach Java und dem englischen Ostindien, auch nach Amerika, wo er in Brasilien und seit 1770 auch in Georgien gebaut wird, ist der Thee mit Erfolg verpflanzt worden.

In Europa haben die Holländer den Thee zu Anfang des siebzehnten Jahrhunderts eingeführt; damals boten ihn in Amsterdam Droguisten und Materialienhändler zum Verkauf. Für ein Pfund Thee bezahlte man in Paris im Jahre 1630 dreissig Livres, und in England, wohin der Thee erst in 1666 von den Lords Arlington und Osory aus Holland gebracht wurde, ward das Pfund zu sechs-

zig Schilling verkauft. Erst in 1705 fingen die Engländer an den Thee direct aus China zu beziehen.

Von der Zeit an hat sich aber auch der Thee mit reissender Schnelligkeit verbreitet. Die nachdrücklichen Empfehlungen von Bontekoe, Jonquet, Waldschmidt verschafften ihm, namentlich in Holland, sehr allgemein Eingang. In den Jahren 1717—1720 verbrauchte man in England jährlich 700,000 Pfund Thee, von 1732—1742 im Durchschnitt jährlich 1,200,000 Pfund, in 1755 wurden 4,000,000, in 1789 sogar 71,000,000 Pfund verzollt, und der Verbrauch soll seither noch immer zugenommen haben.

Die Blätter des Theestrauchs werden zu verschiedenen Zeiten geerntet; zuerst im Anfang des März, wo man die zartesten, jüngsten Blättchen sammelt, die den feinsten Thee, den sogenannten Kaiserthee, Mau-cha, den Perl- und Pulverthee, Loung-tsing, geben; die zweite Ernte wird im April, die dritte im Juni oder Juli gehalten. Die Zeit der Ernte und die Cultur sollen auf die Beschaffenheit des Thees einen wichtigen Einfluss üben.

Der Hauptunterschied, den man im Handel macht, ist der zwischen grünem und schwarzem Thee.

Der grüne Thee, Songlo, Songho, hat wieder mehre Arten: Hysant, Hysuin, Hysuin-skine, Tonkay, Chulan, u. s. w.

Vom schwarzen Thee, Thee boy, boui, den man in China Vu-i-cha nennt, werden ebenfalls viele Sorten unterschieden, wie der Camphon, Congo, Pekao oder Peko, Congfou, Saotchacu, Souchong, Souchay, u. a.

Von den getrockneten Theeblättern wird allgemein zum Getränk ein Aufguss bereitet. Um dem Duft des Thees zu vermehren werden häufig die Blüthen oder Blätter von Camellia sasanqua, Camellia japonica, Polygala Theezans, Olea fragrans, Nyctanthes sambac, Chloranthus inconspicuus, Vitex pinnata, Orangenblüthen, Pfirsichblätter, die Samen von Illicium anisatum, Vanille, die Wurzeln von Iris florentina, Amomum curcuma, u. s. w. zugesetzt.

§. 10.

Die getrockneten Theeblätter enthalten Eiweiss, Dextrin, Cellulose, Chlorophyll und Cerin (Mulder) an allgemein verbrei-

teten organischen Nahrungsstoffen. Der von Peligot angegebene Gehalt der Theeblätter an Käsestoff beruht nach Mulder auf einer Verwechslung mit gewöhnlichem löslichem Pflanzeneiweiss.*)

Charakteristisch für die Theeblätter ist das reichliche Vorkommen eines Alkaloids, des Theins, in denselben, das in seinen Eigenschaften wie in der Zusammensetzung vollkommen mit dem S. 461 beschriebenen Caffein übereinstimmt. Mulder zeigte zuerst in seiner schönen, umfassenden Arbeit über den Thee**), dass das Thein in den Theeblättern mit Gerbsäure verbunden ist. Dieses gerbsaure Thein wird durch heisses Wasser ausgezogen, setzt sich aber beim Erkalten ab und verursacht in kaltem Thee eine Trübung. Von dieser Verbindung des Theins mit Gerbsäure rührt es nach Mulder her, dass die Menge des Theins durch das starke Trocknen über freiem Feuer nicht abnimmt, wie daraus erhellt, dass der stärker getrocknete schwarze Thee nicht weniger Thein enthält als der grüne (s. unten S. 471).

Die Gerbsäure des Thees stimmt, wie Mulder in 1835 bereits für die Eigenschaften und Rochleder***) vor Kurzem auch für die Zusammensetzung dargethan hat, vollkommen mit der Eichengerbsäure überein. Sie ist in Wasser und Weingeist löslich, nur wenig in Aether, fällt den Leim und giebt mit den Eisenoxydsalzen schwarzblaue Niederschläge. Ihre Zusammensetzung lässt sich nach den Analysen von Pelouze durch die Formel $C^9 H^3 O^5 + HO$ ausdrücken.

Der Gerbsäure beigemengt erhielt Rochleder eine kleine Menge einer krystallisirten Säure, die ebenfalls in Wasser löslich war; die Menge war aber zu gering um sie genauer zu untersuchen.

Auch in geringer, aber doch zu einer genaueren Untersuchung hinreichender Menge fand Rochleder eine andere Säure im Thee, die er Boheasäure genannt hat. Im gepulverten Zustande stellt die Boheasäure eine der Gerbsäure ähnliche, blassgelbe Masse dar. Sie ist in Wasser so leicht löslich, dass sie in kurzer Zeit an der Luft zerfliesst, und da sie schon bei 100⁰ zu einem harzartigen,

---

*) Scheikundige Onderzoekingen, II, p. 213.

**) Scheikundig onderzoek van chineesche en Java-thee, in Natuur- en scheikundig Archief, Jaargang 1835. p. 322, 323.

***) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. LXIII, S. 206.

rothen Körper schmilzt, so lässt sie sich nur unvollkommen zur Elementaranalyse trocknen, weshalb es nach Rochleder unmöglich ist, den Wasserstoffgehalt richtig zu bestimmen. Dieser Chemiker hat nach seinen Analysen die Formel $C^7 H^3 O^4 + 2 HO$ aufgestellt. Auch in Alkohol ist die Boheasäure leicht löslich.

Endlich hat Rochleder durch Fällung mit essigsaurem Bleioxyd aus einem siedendheissen Theedecoct noch eine Verbindung von braunen Säuren mit Bleioxyd erhalten, die er für Zersetzungsprodukte der Gerbsäure und der Boheasäure hält, die in den frischen Theeblättern ganz fehlen und beim Trocknen aus den beiden letztgenannten Säuren gebildet werden dürften.*)

Zu diesen Stoffen kommen in den Theeblättern als eigenthümliche organische Stoffe noch ätherisches Oel, Harz, Extractivstoff, Apothema, die alle nur von Mulder etwas genauer untersucht worden sind.

Die Kenntniss des ätherischen Oels in den getrockneten Theeblättern unterliegt einer eigenthümlichen Schwierigkeit dadurch, dass häufig die Theesorten in China mit Blättern oder Blüthen von den S. 467 genannten Pflanzen oder wässrigen und geistigen Tincturen derselben vermischt werden. Demnach könnte der Thee auch andere ätherische Oele als das eigentliche Theeöl enthalten. Nach Mulder ist das Theeöl citronengelb, leichter als Wasser, von welchem es eine grosse Menge milchig macht, wenn es auch nur in kleiner Quantität zugesetzt wird. Dieses Oel besitzt den Geruch und Geschmack des Thees in ausgezeichnetem Grade, und das ist der Grund warum man Thee nicht kochen darf. — Von diesem ätherischen Oel geht natürlich beim Trocknen viel verloren. Mulder**) giebt an, dass das ätherische Oel durch die Coagulation des Eiweisses in den Theeblättern frei werde: deshalb verliere der stärker getrocknete Thee beständig Oel, während der grüne, in welchem ein Theil des Eiweisses noch löslich bleibe, mehr ätherisches Oel zurückhalte. Darin sucht Mulder auch den Hauptgrund, weshalb kochendes Wasser zur Bereitung eines schmackhaften Theeaufgusses durchaus erforderlich sei: durch das kochende Wasser werde eben das Eiweiss der Theeblätter coagulirt, und das ätherische Oel könne in das Wasser übergehen.

*) a. a. O. S. 201.

**) Natuur-en scheikundig Archief, 1835. p. 357.

Das Theeöl verharzt sich leicht und giebt eine grosse Menge Stearopten, welches natürlich auch den Theegeruch und Theegeschmack besitzt. Ausserdem fand Mulder*) noch ein geruch- und geschmackloses, sprödes, sehr leicht pulverisirbares, dunkelbraunes Harz im Thee, welches in Wasser unlöslich, in Alkohol und Aether löslich ist. In Kali wird dieses Harz zu einer hell braunrothen Flüssigkeit gelöst; auch durch Ammoniak wird es aufgelöst, beim Aufkochen der Lösung aber wieder gefällt, wonach dieses Harz zu Unverdorben's zweiter Klasse der Harze gehört.

Ein Extractivstoff, den Mulder aus den Theeblättern darstellte, war löslich in Wasser und Weingeist, nicht in Alkohol. Dieser Extractivstoff war luftbeständig. Ein anderer, den Mulder aus dem Dextrin des Thees durch Alkohol auszog, zerfloss an der Luft.

Durch starke Hitze wird dieser Extractivstoff dunkler, und er verwandelt sich in Apothema. Ein Theil des Apothema im Thee verdankt aber in ähnlicher Weise seinen Ursprung der Gerbsäure, die dabei Sauerstoff absorbirt und Kohlensäure nebst Wasser abgiebt. Dieses Apothema aus schwarzem Thee ist in Wasser nicht, in Alkohol nur theilweise löslich. In warmem Kali löst es sich mit brauner Farbe.

Die Bestandtheile der Theeasche sind nach Mulder Kali, Chlorkalium, schwefelsaures, phosphorsaures und (in einer Sorte) übermangansaures Kali, Eisenoxyd, kohlensaurer, schwefelsaurer und phosphorsaurer Kalk, kohlensaure Magnesia und Kieselerde.

§. 11.

Mulder hat vier Sorten von Thee quantitativ analysirt, einen grünen und einen schwarzen chinesischen und einen grünen und einen schwarzen Javathee. Wir theilen seine Zahlen in folgender Tabelle mit:

---

*) a. a. O. S. 339.

In 100 Theilen.	Chinesischer Hysant (grüner).	Chinesis. Congo (schwarzer).	Java-Hysant (grüner).	Java-Congo (schwarzer).
Aetherisches Oel . . .	0,79	0,60	0,98	0,65
Chlorophyll	2,22	1,84	3,24	1,28
Wachs	0,28	0,00	0,32	0,00
Harz	2,22	3,64	1,64	2,44
Dextrin	8,56	7,28	12,20	11,08
Gerbsäure	17,80	12,88	17,56	14,80
Thein	0,43	0,46	0,60	0,65
Extractivstoff	22,88	19,88	21,68	18,64
Apothema	Spuren	1,48	Spuren	1,64
Durch Salzsäure erhaltenes Extract	23,60	19,12	20,36	18,24
Eiweiss	3,00	2,80	3,64	1,28
Cellulose	17,08	28,32	18,20	27,00
Salze	5,56	5,24	4,76	5,36.

Wenn man die für die grünen und für die schwarzen Theesorten gefundenen Zahlen mit einander vergleicht, so findet man,

1) dass, der Mulder'schen Voraussetzung (S. 469) gemäss, die Menge des ätherischen Oels im schwarzen Thee geringer ist als im grünen;

2) dass der schwarze Thee weniger Gerbsäure und weniger Extractivstoff enthält als der grüne, dagegen mehr Apothema, wodurch theilweise der Farbenunterschied erklärt wird, dessen Erklärung anderntheils darin zu suchen sein möchte,

dass 3) im schwarzen Thee weniger Chlorophyll enthalten ist als im grünen; das stärkere Trocknen mag in jenem einen Theil des Chlorophylls zersetzt haben.

Für die einzelnen anorganischen Bestandtheile besitzen wir keine Zahlen; Mulder hat aber die löslichen Kalisalze einerseits, andererseits das Eisenoxyd nebst den Verbindungen des Kalks und der Magnesia und drittens die Kieselerde bestimmt. Er fand in 100 Theilen des

	chinesischen Congo;	des Javacongo.
Kali, Chlorkalium, schwefelsaures und phosphorsaures Kali . .	2,84	3,40
Eisenoxyd, kohlensaurer, schwefelsaurer und phosphorsaurer Kalk, kohlensaure Bittererde .	1,72	1,64

	Chinesischen Congo;	des Javacongo.
Uebermangansaures Kali . .	Spuren	0,00
Kieselerde	0,68	0,32
	5,24	5,36.

Die S. 471 mitgetheilten quantitativen Analysen sind 1835 von Mulder ausgeführt. In 1837 hat Mulder darauf aufmerksam gemacht, dass jene Zahlen für das Thein zu klein sind. Bei jenen Bestimmungen ist nämlich Magnesia angewandt worden; durch die Fällung mit essigsaurem Blei bekommt man aber eine viel grössere Ausbeute. Die von Mulder angegebene verbesserte Darstellung hat Peligot benutzt, der auf diese Weise aus 100 Theilen Gunpowderthee im gewöhnlichen Zustande 5,84, aus dem trocknen 6,21 Thein gewann.

§. 12.

Der Theeaufguss selbst, wie er im gewöhnlichen Leben bereitet wird, ist ebenfalls von Mulder untersucht worden.*) 25 Gramm des chinesischen Hysant und des chinesischen Congo wurden mit einem halben Litre kochenden Wassers übergossen; darauf blieb der Aufguss 15 Minuten stehen, und diese Operation wurde dreimal wiederholt. Mulder erhielt aus diesen Aufgüssen folgende Mengen Rückstand:

	Chinesischer Hysant.	Chinesischer Congo.
Nr. 1.	6 Gr.,10	5 Gr.,82
Nr. 2.	1 ,07	1 ,46
Nr. 3.	0 ,63	0 ,88.

Hiernach enthält also der erste Aufguss des grünen Thees mehr als der erste des schwarzen, während sich dieses Verhältniss für den zweiten und dritten Aufguss umkehrt. Ferner ist der erste Aufguss beim grünen Thee beinahe sechsmal, beim schwarzen viermal reichhaltiger als der zweite, und der zweite enthält noch beinahe doppelt so viel als der dritte.

Aus verschiedenen Theesorten erhielt Mulder als Maximum der in 100 Theilen enthaltenen in Wasser löslichen Stoffe 45,7,

*) Natuur- en scheikundig Archief, 1835, p. 361.

als Minimum 29,0. Peligot fand für die schwarzen Sorten im Mittel 38, für die grünen 43 Procent.

Der Aufguss des Javathees pflegt nach Mulder dunkler gefärbt zu sein als der des chinesischen, was daher rührt, dass der Javathee mehr Eisenoxyd enthält, das mit der Gerbsäure der Theeblätter schwarzblaue Fällungen giebt.

§. 13.

Der sogenannte Ziegelthee der Tartaren, Mongolen und Buräten wird aus alten gröberen Theeblättern und Stielen, aus den Blättern von Rhamnus theezans, Rhododendron chrysanthemum, Rosa canina, und anderen Pflanzen, die mit Serum von Ochsenblut oder Schaafblut vermischt werden, bereitet. Man macht aus jenen Theilen viereckige, dicke Kuchen, woher der Name Ziegelthee oder Backsteinthee rührt. Die Buräten, die daraus mit Mehl, Fett, Kutschie (einer Art von Bittersalz) und anderen Zusätzen ein beliebtes Getränk machen, nennen dies Saturan. Die Kalmucken trinken es mit Salz und Milch. Bei den Mongolen, die wenig oder schlechtes Wasser haben, wird statt des Wassers beinahe nur dieser Ziegelthee getrunken; das schlechteste Steppenwasser soll durch diese Zubereitung trinkbar werden.

§. 14.

Wegen des hohen Preises der ächten Theeblätter sind in Europa häufig Ersatzmittel für dieselben benutzt worden; dahin gehören die Blätter und Blüthen des Salbei, der Melisse, des Ehrenpreises, die Blüthen von Achillea-, Artemisia-, Bellis-Arten, die Blätter der nordischen Himbeere (Rubus arcticus), die Blüthen des Schlehenstrauchs (Prunus spinosa), die indess mit den Theeblättern in ihrer chemischen Zusammensetzung keine Aehnlichkeit haben.

Die Malaien bereiten aus den Blüthen der Glaphyria nitida, einer Myrtacee, die sie den Baum des langen Lebens nennen, einen Thee, der zu Bencoolen statt des chinesischen Thees getrunken wird.

Ein Gewächs, dessen Blätter auch theilweise in chemischer Beziehung ein Ersatzmittel des Thees genannt zu werden verdienen, ist Ilex paraguariensis, eine Art von Stechpalme, aus deren Blättern der Paraguaythee oder Maté bereitet wird. Die Pflanze, welche die Grösse eines Orangenbaums erreicht, wird vorzugsweise in den Provinzen Parana und Uruguay gesammelt, von wo sie in grossen Quantitäten nach Peru, Quito, Chili und den Provinzen am La Platastrom eingeführt wird. In Brasilien wächst der Paraguay in der Gegend von Curitibo in der Provinz St. Paul. In Südamerika ist es überhaupt ein sehr verbreitetes Getränk, das aus den Blättern durch Aufguss bereitet und in der Regel mit Zucker und Citronensaft genossen wird; man schlürft den Thee durch eine silberne Röhre ein. Schon als Paraguay von den Europäern erobert wurde, war dieses Getränk dort in Gebrauch. Die Einwohner sollen diesen Thee immer vorräthig haben, zu Hause, wie auf der Reise.

In den Blättern von Ilex paraguariensis hat Stenhouse Thein gefunden, und zwar 0,13 Procent. Rochleder hat überdies neuerdings Kaffeegerbsäure in dem Paraguaythee nachgewiesen.*)

Andere Pflanzentheile, aus denen in Südamerika Thee bereitet wird, sind die Blätter von Lantana pseudo-thea in Brasilien, die Blätter von Psoralea glandulosa, aus denen man in Mexiko und Guatimala den Yarbathee bereitet; die Blätter von Alstonia theaeformis, welche den adstringirenden, den Speichel gelb färbenden Thee von Santa-Fé de Bogota liefern, in Neugranada; die Blätter von Erythroxylon coca in Peru und von Chenopodium ambrosioides in Mexiko.

In Nordamerika wurden schon, als dieser Welttheil von den Europäern entdeckt wurde, Oswego-Thee von Monarda didyma und Monarda purpurea, der Neu-Jerseythee von Ceanothus americanus, der Thee der Apalachischen Gebirge von Prinos glaber, Viburnum cassinoides und Cassine peragua (Ilex vomitoria), und der Labrador- oder Jamesthee getrunken. Der letztgenannte, der nach Bacon Harz, Gerbsäure, Gallussäure und einen bitteren Stoff enthalten soll, wird aus den Blättern von Ledum latifolium und Ledum palustre bereitet; er ist ein Lieblingsgetränk der canadischen Jäger und Pelz-

*) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. LXVI, S. 39—41.

händler und wurde von Franklin auf seiner beschwerlichen Reise nach den Küsten des Polarmeers häufig getrunken.

Auch in Neuholland macht man mehre theeartige Getränke: so aus den Blättern von Correa alba, und auf den Südseeinseln aus den Blättern von Leptospermum thea, Melaleuca scoparia und Smilax-Arten.

Die Blätter von Angraecum fragrans liefern den sogenannten Thee von Bourbon, der auf der Insel St. Mauritius getrunken wird und dort unter den Namen Faam, Faham oder Fahon bekannt ist.

C. *Von der Chocolade.*

§. 15.

Aus den Bohnen des Kakaobaums, Theobroma cacao, einer zu den Malvaceen gehörigen Pflanze, wird die Chocolade bereitet. Der Kakaobaum ist in den Tropengegenden Amerikas und auf den Antillen einheimisch. Im Handel werden mehre Kakaosorten unterschieden, die von Berbice, Suriname, den Antillen; für die beste gilt die von Caraccas. Vorzüglich viel Kakao wird in Guayaquil in Quito gebaut.

Die Bohnen sind in fünf Reihen in einer mit weissem, breiigem Mark gefüllten, citronengelben, ins Röthliche spielenden Beere mit holzig-lederiger Schaale enthalten, in einer Anzahl von 20 — 40, und die Bohnen selbst sind wieder mit einer zerbrechlichen Schaale umgeben. Sie haben die Grösse einer grossen Mandel. Nach der Ernte sollen sie dreissig bis vierzig Tage unter der Erde aufbewahrt bleiben, wodurch ihnen der scharfe Geschmack genommen wird.

Die Benutzung der Kakaobohnen zu dem bekannten Getränk, der Chocolade, ist uns ursprünglich aus Mexiko zugekommen, wo dies Getränk unter dem Namen Chocolatt schon zu Montezuma's Zeiten gebräuchlich war. Die Mexikaner zerreiben die Bohnen mit Maismehl und bereiten durch den Zusatz von spanischem Pfeffer, Cardamomen, Nelken, Vanille eine sehr erhitzende Mischung. Bei uns werden die Bohnen durch Rösten und Stossen in eine weiche, breiige Masse verwandelt, der man Zucker und Vanille, mitunter auch Zimmet oder andere Gewürze zusetzt, und indem

man diesen Brei in den Formen fest werden lässt, entstehen die bekannten Tafeln.

§. 16.

Die Kakaobohnen enthalten nach einer älteren Analyse von Lampadius Fett, die sogenannte Kakaobutter, eine eiweissartige Substanz, Stärkmehl, Dextrin, Cellulose, einen rothen Farbstoff und Wasser. Das Fett besteht nach der Untersuchung von Stenhouse aus Stearin und Elain, die mit etwas Margarin vermischt zu sein scheinen. Auffallend ist es, dass die Stearinsäure, die Stenhouse aus den Kakaobohnen bereitet haben will, erst bei 96° schmolz (vgl. oben S. 126).

Ferner ist in den Kakoabohnen, eben so wie in den Kaffeebohnen und den Theeblättern, ein stickstoffreiches Alkaloid enthalten, das zuerst von Woskresensky dargestellt und von ihm Theobromin genannt wurde. Das Theobromin bildet im reinen Zustande ein weisses krystallinisches Pulver, das sich selbst in warmem Wasser nur wenig und noch schwerer in Alkohol und Aether löst. Es hat einen schwach bitteren Geschmack. Woskresensky hatte die Formel $N^3 C^9 H^5 O^2$ aufgestellt; nach einer neueren Analyse von Will und Glasson*) hat Woskresensky zu viel Stickstoff erhalten; jene Analytiker geben die Formel $N^4 C^{14} H^8 O^4$. Hiernach wäre die Zusammensetzung des Theobromins der des Caffeins (S. 461) sehr ähnlich.

Eine quantitative Analyse der entschälten Kakaobohnen besitzen wir von Lampadius, der das Theobromin noch nicht kannte; er fand in 100 Theilen:

Fett	53,10
Eiweissartige Substanz	16,70
Stärkmehl	10,91
Dextrin	7,75
Cellulose	0,90
Rother Farbstoff	2,01
Wasser	5,20.

Boussingault hat in den Kakaobohnen nur 43 Procent Fett gefunden.

*) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. LXI, S. 337.

Durch das Rösten wird das Stärkmehl in Dextrin verwandelt, das Stearin in Margarinsäure, ein indifferentes Fett und entweichendes Acrolein, das Elain in Fettsäure und Acrolein und ausserdem wird ein empyreumatischer, aromatischer Stoff gebildet. Durch den Grad des angewandten Röstens unterscheiden sich die spanische und die italienische Chocolade von einander; jene wird nur wenig geröstet und enthält in Folge dessen mehr Stärkmehl, mehr unveränderte Kakaobutter und wenig Empyreuma, sie hat eine braunrothe Farbe; die italienische dahingegen wird aus stark gerösteten Kakaobohnen bereitet, weshalb sie umgekehrt mehr Empyreuma und weniger Fett und Stärkmehl enthält, sie ist schwarzbraun und hat einen gewürzhafteren und mehr bitteren Geschmack als die spanische Chocolade.

Die sogenannte Gesundheitschocolade unterscheidet sich von der gewöhnlichen durch den mangelnden Zusatz aller Gewürze.

Aus den gerösteten, nicht geschälten Kakaobohnen wird der im Handel vorkommende Kakao bereitet, der entweder allein aus diesen gemahlenen Bohnen besteht, die ans den Schalen eine adstringirende Substanz beigemischt enthalten, oder aus einem Gemenge der gemahlenen Bohnen mit Sagomehl oder Kartoffelstärke.*)

*) Pereira, a. a. O. S. 405.

Kap. VIII. Von den gegohrenen Getränken.

§. 1.

Seit den ältesten Zeiten ist die Beobachtung bekannt, dass zuckerhaltige Säfte unter geeigneten Umständen eine Gährung erleiden, in Folge deren angenehm schmeckende, reizende und, wenn sie in grosser Menge genossen werden, berauschende Getränke entstehen. Der Zucker verwandelt sich dabei in Alkohol und Kohlensäure, und da das Stärkmehl sich in Zucker verwandeln kann, so können natürlich auch stärkmehlhaltige Pflanzentheile alkoholische oder gegohrene Getränke liefern. Wir wollen im Folgenden nach einander den Wein, das Bier, den Branntwein und die zusammengesetzten geistigen Getränke behandeln.

A. Vom Wein.

§. 2.

Der Wein wird aus vielen zuckerhaltigen Säften bereitet, unter denen vorzüglich der Traubensaft hervorzuheben ist. Im wärmeren Asien wächst der Weinstock wild; die Phönicier sollen ihn nach Griechenland, der Barbarei, Italien, dem südlichen Frankreich und Spanien verpflanzt haben. Die Römer brachten den Wein in das mittlere Frankreich, in die Schweiz, nach Deutschland an die Ufer der Mosel, der Maas, des Rheins, des Neckars und der Donau; Mönche haben ihn nach Franken an die Elbe und Saale verpflanzt.

Der ausgepresste Saft der reifen Trauben, der Most, enthält ausser vielem Wasser Traubenzucker, Dextrin, Pectin, lösliches Eiweiss, Aepfelsäure, Weinsäure, aus einigen Traubensorten Trau-

bensäure (vgl. oben S. 131), nach Proust auch Citronensäure, saures weinsaures Kali, äpfelsauren und weinsauren Kalk, Chlorcalcium, phosphorsauren und schwefelsauren Kalk, schwefelsaures Kali und Chlorkalium. Crasso, der genauere Analysen der Mostasche ausgeführt hat, nennt unter den anorganischen Bestandtheilen Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Eisenoxyd, Manganoxyduloxyd, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Chlor und Kieselerde.

Von den Schaalen der Trauben gehen auch Gerbsäure, Wachs und Farbstoffe in den Most über.

Quantitative Analysen des Mosts im Ganzen sind nicht vorhanden. Dagegen verdanken wir Crasso mehre quantitative Analysen der Mostasche, die wir in folgender Tabelle zusammenstellen:

In 100 Theilen der Asche.	Mostasche von reifen blauen Trauben, die auf Porphyr gewachsen waren.	Mostasche von reifen blauen Trauben, die auf Plänermergel gewachs. waren.	Mostasche von reifen grünen Trauben, die auf Porphyr gewachsen waren.
Kali	65,04	71,85	62,74
Natron	0,42	1,20	2,66
Kalk	3,37	3,39	5,11
Talkerde	4,74	3,97	3,96
Eisenoxyd	0,43	0,09	0,40
Manganoxyduloxyd	0,75	0,10	0,30
Phosphorsäure	16,58	14,07	17,04
Schwefelsäure	5,54	3,65	4,89
Chlor	1,03	0,47	0,70
Kieselerde	2,10	1,19	2,18
Aschengehalt in 100 Theilen Most .	0,34	0,41	0,29.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass der Traubensaft je nach den vielen Varietäten, ferner nach dem Klima, der Zusammensetzung und der Lage des Bodens ausserordentlich verschieden ist; ebenso übt die Witterung, welcher der Weinstock während der Entwicklung der Trauben ausgesetzt war, einen grossen Einfluss. Wir besitzen aber keine chemische Analysen, die uns über jene Verschiedenheiten genaueren Aufschluss geben könnten.

§. 3.

Bei einer zwischen 4 und 30° liegenden Temperatur erleidet der Most die weinige Gährung; er trübt sich, nimmt eine höhere Temperatur an und es wird Kohlensäure entwickelt. Je reichlicher

der Zuckergehalt des Mosts ist und je höher die Temperatur innerhalb der oben angegebenen Grenzen, desto rascher erfolgt die Gährung. Durch die Verwandlung des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure verliert der Most seinen süssen Geschmack, er prickelt und sticht auf der Zunge und verbreitet einen alkoholischen Geruch. Indem sich die aus einer eiweissähnlichen Substanz bestehende Hefe, welche anfangs die Trübung des Safts verursacht, immer mehr absetzt, klärt sich die Flüssigkeit und damit ist die erste Gährung beendigt.

Der klare Wein wird nach einiger Zeit von den Hefen abgelassen und in wohl verspündeten Fässern, in kalten Kellern aufbewahrt. Es ist indess bei jener ersten Gährung nicht aller Zucker in Alkohol und Kohlensäure verwandelt. Je zuckerhaltiger also die Trauben waren, desto länger dauert jetzt eine nachträgliche Gährung fort, und daher rührt es, dass edele Weine durch das längere Liegen reicher an Alkohol werden. Nach Christison findet diese Zunahme des Alkoholgehalts nur bis zu einer gewissen Grenze statt, d. h. eben bis aller Zucker in Alkohol und Kohlensäure verwandelt ist. Dann soll der Wein wieder schwächer werden. Christison bestreitet nämlich Sömmerring's Versuche, nach welchen vom Wein mehr Wasser als Alkohol durch die Fässer verdünsten sollte.

§. 4.

Der auf die angegebene Weise aus dem Most bereitete Wein ist im Wesentlichen eine Mischung von Wasser und Alkohol, die Oenanthäther, einen je nach den Weinsorten verschiedenen, eigenthümlichen flüchtigen Stoff, Zucker, Dextrin, Harz, Extractivstoff, Weinsäure, Aepfelsäure, bisweilen auch Traubensäure, Gerbsäure, Farbstoff und Salze enthält.

Der Alkohol, $C^4H^6O^2$, ist sowohl in chemischer, wie in diätetischer Beziehung der Hauptbestandtheil des Weins. Wenn der Alkohol durch Destillation entfernt wird, so trübt sich der Wein. Die Menge des Alkohols hängt natürlich von der Menge des Zuckers ab, die im Most vorhanden war, und von dem Grade, bis zu welchem die Gährung gediehen ist. Der Alkoholgehalt schwankt zwischen 7 und 26 Procent.

Der Oenanthäther oder Oenanthsäureäther ist eine Verbindung von Oenanthsäure mit Aether. Das Hydrat der Oenanthsäure, das nach Pelouze und Liebig durch die Formel $C^{14} H^{13} O^2 + HO$ ausgedrückt wird, stellt bei 12,5° eine butterartig weiche, blendend weisse, geruch- und geschmacklose Masse dar, die über 12,5° zu einem farblosen Oele schmilzt, welches in Wasser nicht gelöst, mit Alkohol und Aether aber leicht vermischt wird. Die Verbindung der Oenanthsäure mit Aether ist in Alkohol und auch in schwachem Weingeist leicht löslich; im reinen Zustande ist sie farblos und dünnflüssig, und ihr Geruch der eigenthümliche Weingeruch, den alle Weinsorten mehr oder weniger mit einander gemein haben. Der Oenanthäther entspricht nach Pelouze und Liebig und nach Mulder der Formel $C^4 H^5 O + C^{14} H^{13} O^2$.

Von diesem Oenanthäther ist der flüchtige Stoff, der je nach der Weinsorte verschieden ist und gewöhnlich als Blume (Bouquet) bezeichnet wird, zu unterscheiden. Leider hat man aber diesen flüchtigen Stoff bisher nur aus sehr wenigen Weinsorten darzustellen vermocht. Nach Liebig*) soll das Bouquet in den meisten Bordeaux-Weinen Essigäther sein: derselbe Forscher hält es für wahrscheinlich, dass unter Umständen Buttersäureäther und Baldriansäureäther erzeugt werden.

Durch Kochen des Weins wird die Blume rasch entfernt. — Im Allgemeinen sind die Rheinweine durch ihre feine Blume ausgezeichnet, und unter diesen besonders die von den braunen und weissen Muskattrauben, den weissen Riesslingen und den Orleanstrauben gewonnenen. Die Römer vermehrten das Aroma des Weins, indem sie ihn vor dem Genuss über Veilchen oder Rosen gossen, wie wir es im sogenannten Maitrank mit dem Waldmeister (Asperula odorata) machen.

Der Zucker herrscht besonders in südlichen Weinen vor, während die meisten deutschen und französischen Weine nur arm an Zucker sind.

An freien Säuren enthält der Wein vorzüglich Weinsäure und Aepfelsäure: nach der Behauptung von Proust und Chaptal kommt auch Citronensäure im Wein vor. Einige Traubensorten, die Traubensäure enthalten, liefern natürlich auch diese Säure im Wein. Die reichlichste Menge freier Säuren findet man in dem

---

*) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. LXV, S. 358, 359.

Wein, dessen Trauben in nördlichen Ländern oder in ungünstigen Lagen und ungünstiger Witterung gewachsen sind. Häufig hat man durch Zusatz von Kreide oder Kalk zum Most die Menge der freien Säuren zu vermindern gesucht, ein Verfahren, das schon bei den Römern üblich war. Da aber Kalk und ebenso Kali die Blume des Weins zerstören, so hat Liebig*) den Zusatz von neutralem weinsaurem Kali vorgeschlagen, um die freie Weinsaure, die überdies den Nachtheil hat, dass sie Weinstein auflöst, zu sättigen und unlösliches saures weinsaures Kali zu bilden, das sich als Weinstein in den Fässern absetzt. Kohlensäure findet sich in reichlicher Menge in allen jungen und schäumenden Weinen, bei denen man die Gährung absichtlich unterbrochen hat. — Essigsäure wird nur in schlechten, sauren Weinen gefunden, in denen ein Theil des Alkohols bereits saure Gährung erlitten hat (vgl. oben S. 131). — Gerbsäure ist vorzugsweise in den Weinen enthalten, die aus blauen Trauben bereitet sind. Nees von Esenbeck hat die Gerbsäure zuerst in den Traubenschalen nachgewiesen. Die Kerne der blauen Trauben sollen viel mehr Gerbsäure enthalten als die der weissen. In den Wein soll aber überhaupt um so mehr Gerbsäure aus den Schalen, Kernen und Stielen übergehen, je länger die Trauben bis zum Keltern aufbewahrt wurden. Von diesem reichlicheren Gehalt an Gerbsäure rührt der herbe, adstringirende Geschmack der rothen Weine her, der sich beim längeren Lagern vermindert, indem sich der Gerbstoff mit dem Farbstoff und Weinstein an die Wandungen der Fässer absetzt.

Der Farbstoff des Weins wird bei der Gährung durch den Weingeist aus den Schalen ausgezogen. Je nach der Farbe der verschiedenen Traubensorten muss natürlich auch die Farbe des Weins selbst verschieden sein. Schwarz ist die Färbertraube (Teinturier), aus welcher der Vino tinto bereitet wird; die Burgunder Trauben sind blauroth; die Traminer und Ruländertrauben, aus denen der vin gris de Bar gepresst wird, sind kupferfarbig; braun die dunkelen Muskattrauben, aus denen der Malaga, hochgelb die hellen Muskattrauben, aus denen der Frontignan bereitet wird; die Riesslingtrauben, aus denen man den besten Rheinwein gewinnt, sind hellgelb. Durch die Einwirkung des Son-

*) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. LXV, S. 354.

nenlichts wird der Farbstoff oft dunkler, wie dies z. B. beim Frontignan der Fall ist. — Um rothe Weine zu erzeugen, lässt man die Trauben mit den Schalen, meistens auch mit den Kämmen einige Tage lang gähren, damit der Farbstoff vom Weingeist um so vollständiger ausgezogen werde. Blaue Trauben, die nicht mit den Schalen gegohren haben, geben einen hellen Wein.

Der Farbstoff ist in den Traubenschalen, wie in allen Fruchthäuten mit einer wachsartigen Materie verbunden. Von diesem wachsartigen Stoff rührt vielleicht die Firne, der Firniss her, von dem die Weinkenner reden, und den man an sehr alten Rheinweinen stark schmecken soll. Julia Fontenelle und Schweinsberger haben aus den Traubenkernen ein gelbes, fast geruchloses und süsses Oel ausgepresst, von dem man nicht mit Bestimmtheit weiss, ob es in den Wein übergeht.

Weinsaure Salze, besonders saures weinsaures Kali, sind die Hauptsalze des Weins. Zum Weinstein gesellen sich saurer weinsaurer Kalk, in deutschen Weinen nach Berzelius ein Doppelsalz von weinsaurem Kali und weinsaurer Thonerde, äpfelsaurer Kalk, ferner Chlorkalium, schwefelsaures Kali, Chlornatrium, Chlorcalcium, phosphorsaurer und kohlensaurer Kalk und nach Crasso's Analyse der anorganischen Bestandtheile des Mosts wahrscheinlich auch etwas Magnesia, Eisen und Mangan. In Moselwein, der auf Thonschiefer wächst, will Graff äpfelsaure und essigsaure Magnesia und Chloraluminium gefunden haben. Auch Kieselerde kommt in Spuren im Wein vor. Der rothe Wein ist am reichhaltigsten an Salzen, die zum Theil aus den Traubenstielen ausgezogen werden, wenn der Most längere Zeit mit diesen gährt. In dem Maasse, in welchem sich durch die nachwirkende Gährung der Alkoholgehalt des Weins vermehrt, werden die im Weingeist unlöslichen Salze niedergeschlagen und die Fässer incrustirt. Daher verlieren die Weine überhaupt, namentlich aber die salzreichen rothen Weine durch längeres Liegen ihren herben Geschmack, sie werden zugleich milder und feuriger.

§. 5.

Wir haben schon in §. 2 angegeben, dass die Traubensorten, der Boden, die Lage, das Klima, die Witterung, bei der sich die

Trauben entwickelten, einen grossen Einfluss auf die Beschaffenheit des Mosts ausüben, und alle diese Faktoren machen sich natürlich auch beim Wein geltend. Auch die Temperatur des Orts, an dem der Wein aufbewahrt wird und die Beschaffenheit der Fässer bedingen die Zusammensetzung des Weins. Quantitative Bestimmungen, die uns den gesetzmässigen Einfluss jener Agentien kennen lehren könnten, fehlen aber gänzlich, so wie es überhaupt gar sehr an genaueren quantitativen Analysen des Weins gebricht. Fresenius hat indess einige vorzügliche Weine des Rheingaus vom Jahrgang 1846 analysirt, und die von diesem Forscher erhaltenen Zahlen, die sich auf 100 Theile des Weins beziehen, theilen wir in folgender Tabelle mit:

	Hattenheimer.	Markebrunner.	Steinberger.	Steinberger Auslese.
Wasser	85,08	83,68	84,38	78,27
Extract im Ganzen	4,21	5,18	5,56	10,55
Wasserfreier Traubenzucker	3,58	4,52	4,49	8,63
Freie Säure	0,56	0,53	0,50	0,42
Alkohol	10,71	11,14	10,07	10,17.

§. 6.

Die säuerlichen oder doch nicht auffallend süss schmeckenden Weine zerfallen in weisse und rothe; die wichtigeren weissen sind:

1) Rheinweine, unter welchen sich die aus Riessling- oder Orleanstrauben bereiteten Rheingauer durch ihre liebliche Blume auszeichnen. Die beliebtesten sind der Johannisberger, Grafenberger, Rüdesheimer, Markebrunner, Steinberger, Rothenberger. Dann folgen der Geisenheimer, Hattenheimer, Erbacher u. s. w. Sehr geschätzte Rheinweine sind ferner der Hochheimer, Niersteiner, die Liebfrauenmilch, die bei Worms bereitet wird, der bei Bingen wachsende Scharlachberger, der Laubenheimer und Bodenheimer.

2) Frankenweine, unter denen der Leisten- und Steinwein, der Salecker, der Werthheimer und Klingenberger hervorzuheben sind, die an den Ufern des Mains wachsen.

3) Pfälzer und Haardtweine: der Forster, Ruppertsberger, Deidesheimer, Wachenheimer, die von Riessling- und Traminertrauben herstammen.

4) Moselweine, von denen die besseren Sorten der Zeltinger, Dousemonder, Pisporter, Mannebacher und Brauneberger sind.

5) Bergsträssler und Neckarweine, unter denen der Weinberger Hubberger der beste ist.

6) Markgräfler Weine: der Laufner und der Sulzburger.

Von mehren dieser Weine ist der Procentgehalt an Alkohol und an festem Rückstand bestimmt:

Weinsorten.	Alkoholgehalt.	Fester Rückstand.	Analytiker.
Rüdesheimer 1822	12,65	5,39	Geiger.
„ 1800	12,22	—	Ziz.
„ 1811	10,72	—	Brande.
Hochheimer	12,08	—	—
Geisenheimer 1822	11,6	3,05	Geiger.
Markebrunner —	11,6	5,10	—
Weinheimer Hubberger —	11,7	2,18	—
Liebfrauenmilch —	10,62	2,27	—
Oestricher 1804	10,66	—	Ziz.
Dienheimer 1825	9,84	2,18	Geiger.
Rüdesheimer, beste Sorte	8,40	—	Christi-
„ gewöhnliche Sorte	6,90	—	son.

Die bekanntesten französischen säuerlichen weissen Weine sind;

1) Die Burgunder, der Montrachet und Meursault aus Hochburgund, und der Chablis aus Niederburgund.

2) Die Bordeauxweine, der St. Bris, Haut Preignac, Bommes, Haut Barsac, Sauterne, Carbonieux, Berons, Cotes, Rion.

3) Die Rhoneweine: der Hermitage blanc, der Coté roti blanc, der St. Peray.

Diese französischen Weine haben viel weniger Blume als die besseren Rheinweine, dagegen sollen sie weniger Säure enthalten, und, wie die folgende Tabelle beweist, sind sie reicher an Alkohol.

In 100 Theilen.	Alkohol.	Analytiker.
Sauterne	14,22	Brande
Barsac	13,86	—
Verinay	12,32	—
Graves	13,90	Fontenelle.

Ein weisser säuerlicher Wein Ungarns ist der von Oedenburg, der einen eigenthümlichen Erdgeschmack hat.

Die gewöhnlichen Landweine Italiens werden jung getrunken, sie sind leicht und schmecken oft nach Pfirsichblättern, wenn sie an solchen Bäumen gezogen sind. Von säuerlichen weissen Weinen sind der Albano, der Montessiascone, der Orvietto zu nennen. — Bei den Römern waren besonders der Falerner und der Massische Wein berühmt, die im alten Campanien wuchsen (vgl. Tiedemann, a. a. O. S. 310).

§. 7.

Rothe säuerliche Weine giebt es in Deutschland nur wenige. Zu diesen gehören unter den Rheinweinen der Asmannshäuser, der Niederingelheimer und der Oppenheimer, von Haardtweinen der Gimmeldinger, der Callstadter und Königsbacher, von Bergsträsslern, der Weinheimer, von Badener Weinen der Affenthaler, und endlich die an der Aar wachsenden Bleicher.

Zwei vorzügliche rothe Weine der südlichen Schweiz sind der La Cote und der Corteillod.

Die besten rothen Weine erzeugt Frankreich:

1) Burgunder Weine: der Clos de Vougeot, Romanée, Romanée Conti, Chambertin, Richebourg, St. George, Tache, Volnay, Vosnes, Nuits, Pomard, Beaune, Morey. Es sind sehr beliebte, feinwürzige, geistige Weine.

2) Bordeaux-Weine: der Chateau Margaux, Haut Brion, Latour, Lafite, Larose, St. Julien, Cantenai, St. Estèphe. Diese Weine, die auch unter dem Namen Medoc bekannt sind, haben eine dunkle Purpurfarbe und einen reichlichen Gehalt von Gerbsäure und sauren Salzen.

3) Rhone-Weine: der Hermitage rouge, Coté rotie, Chat'eau grillé, Cornas. Sie sind purpurroth und sollen einen feinen, den Himbeeren ähnlichen Beigeschmack haben.

4) Roussillon-Weine: der Collioure, Bagnols, Terrats, Tavel; sie sind dunkel und enthalten sehr viel Alkohol.

Von folgenden französischen rothen Weinen ist der Alkoholgehalt bestimmt:

	Alkoholgehalt.	Analytiker.
Burgunder	14,57	Brande
—	14,45	Fontenelle.
—	14,16	Prout.
Bordeaux im Durchschn.	15,10	Brande.
Bester Bordeaux . .	17,10	Fontenelle.
Gewöhnlicher Bordeaux	12,40	—
Chateau Latour 1815 .	7,78	Christison.
Hermitage	12,32	Henderson.
Collioure	21,62	Fontenelle.
Bagnols, Terrats im Durchschnitt . . .	18,13	Brande.

Unter den ungarischen leichten rothen Weinen zeichnen sich die von Ofen und Erlau aus.

Der berühmteste der portugiesischen rothen Weine ist der von Oporto stammende Portwein, der reich an Gerbsäure ist und daher einen herben, bitteren Geschmack hat. Andere portugiesische rothe Weine sind der Collares und der Vinho de Romo. Der Alkoholgehalt dieser Weine ist von Brande, Prout, Christison, Ginjal bestimmt worden:

In 100 Theilen.		Alkoholgehalt.	Analytiker.
Portwein	. . . . . .	22,96	Brande.
—	. . . . . .	20,64	Prout.
—	im Durchsch.	16,20	Christison.
Portwein	. . . . . .	13,60	Ginjal.
Collares	. . . . . .	19,75	Prout.
Vinho de Romo	. . .	15,62	—

Der Portwein wird sehr häufig mit Alkohol versetzt, so dass man sich auf die höchsten Angaben des Alkoholgehalts nicht verlassen kann.

Auf den kanarischen Inseln wachsen der Madeira und der Teneriffa, lichtbraune, sehr bittere und feurige Weine, auf dem Kap der guten Hoffnung der sogenannte Kap'sche Madeira. — Von diesen Weinen besitzen wir folgende Alkoholbestimmungen.

In 100 Theilen.	Alkoholgehalt.	Analytiker.
Madeira im Durchschnitt	22,27	Brande.
" " "	21,20	Prout.
Madeira (in Ostindien lange in Kellern aufbewahrt)	16,90	Christison.
Teneriffa	19,79	Brande.
Teneriffa (in Calcutta lange in Kellern aufbewahrt)	13,64	Christison.
Kap'scher Madeira . . .	20,71	Brande.

§. 8.

Die süssen Weine, die man Sekte (Vina siccata, vins secs) auch Liqueurweine nennt, sind ausgezeichnet durch ihren reichlichen Gehalt an Zucker. Man vermehrt die relative Menge des Zuckers in diesen Weinen auf künstliche Weise, indem man die Trauben lange am Stock hängen oder auf Stroh eintrocknen lässt, wodurch der Strohwein, vin de paille, entsteht. Ferner wird der Most häufig bis zum dritten oder vierten Theil über Feuer eingedampft, welche Sitte auch schon bei den Römern üblich war, die einen solchen Wein Sapa, Capenum, Defrutum nannten. Wegen dieses Einkochens werden die hierher gehörigen Weine auch gekochte Weine genannt. Der Zuckergehalt wird durch jene Operationen so beträchtlich vermehrt, dass ein sehr grosser Theil desselben keine Gährung erleidet. Die Sekte sind theils roth, theils weiss. Wir lassen hier eine Aufzählung der wichtigeren folgen.

1) Französische Weine, die in den südlichen Provinzen Frankreichs erzeugt werden: der Baugules und Rivesaltes, mit einem feinen Beigeschmack nach Quitten, der Muscat-Béziers, Lunel, Frontignan, Ciotat, Coudrieux und Arbois.

2) Spanische Sekte: der Malaga, der dunkelrothe Tinto di Rota, Alicante, Xeres (Pryerate und Amontillado),

der Pedro-Ximenes, der Tintilla, Calonge, Fontillon, Shery, Crenache, Alba flor und Majorka.

3) Italienische Sekte: Lacrymae Christi, ein rother, angenehm duftender, gewürzhafter Wein, der am Vesuv und in Sicilien wächst, der Monte Somma, der Alliatico, der bei Florenz wächst, der Monte pulciano, Monte fiascone, Orvietto, Marzala, der Syrakuser und der Vino santo.

4) Von den Ungarweinen gehören zu den Sekten der in der Grafschaft Zamblin gebaute, stark würzige Tokayer, sowie die Ausbrüche von St. Georg, Menesch und Ratschdorf.

5) Griechische Sekte, unter denen im Alterthum die Weine von Chios und Lesbos berühmt waren, sind der Malvesier von Morea und Creta, der Muskatwein von Skio und der bittersüsse Cypernwein.

6) Asiatische Sekte: der rothe und weisse Schiraz in Persien und der Wein der Provinz Kacheti in Georgien.

7) Die berühmtesten afrikanischen Sekte sind der Kanarien-Sekt von Palma und Teneriffa, der weisse und rothe Kapwein, der Drakenstein, Constantia-Wein und Steenwein.

Wir stellen in folgender Tabelle einige Angaben über den Alkoholgehalt der Sekte zusammen:

In 100 Theilen.	Alkoholgehalt.	Analytiker.
Bangules	21,96	Fontenelle.
Rivesaltes	21,80	—
„	9,31	Christison.
Sigean	20,56	Fontenelle.
Salces	20,43	—
Fiton und Leucate .	20,40	—
Montagnac	19,30	—
Lunel	18,10	—
„	15,52	Brande.
Frontignan	16,90	Fontenelle.
„	12,72	Brande.
Malaga	18,94	—
Xeres	18,65	—
„ im Durchschn.	15,37	Christison.
Amontillado . . .	12,63	—
Tintilla	13,30	Brande.

In 100 Theilen.	Alkoholgehalt.	Analytiker.
Alba flor	17,26	—
Lacrymae Christi . .	19,70	—
Alliatico	16,20	—
Marzala	25,90	—
Syrakuser	15,28	Brande.
Lissa	15,90	Prout.
Tokayer	9,88	Brande.
Rother Constantia . .	18,92	—
Weisser Constantia .	16,40	—
Kap'scher Muskat . .	18,25	—
Weisser Schiraz . .	19,80	—
Rother „ . .	15,52	—
Schiraz	12,95	Christison.

§. 9.

Die schäumenden oder perlenden Weine werden bereitet, indem man den Most nur etwa vierzehn Tage gähren lässt, ihn dann in wohl verspündete Fässer einfüllt, und nach wiederholtem Umfüllen und Abklären in starken Flaschen aufbewahrt. Häufig wird beim Einfüllen in die Flaschen noch Alkohol und Zucker zugesetzt. Da nun in den Flaschen die Gährung fortdauert, so wird der Wein mit Kohlensäure geschwängert, die sich perlend entwickelt, wenn der Wein an die Luft kommt, zumal wenn er überdies warm wird. Diese schäumenden Weine werden vorzugsweise in der Champagne und der Bourgogne bereitet; jetzt hier und da auch am Rhein, am Neckar und am Main. Sie prickeln auf der Zunge und erregen in der Nase einen angenehmen Kitzel.

Fontenelle und Brande haben einige Alkoholbestimmungen von Champagnersorten gemacht:

In 100 Theilen.	Alkoholgehalt.	Analytiker.
Weisser Champagner im Durchschnitt . . .	12,20	Fontenelle.
Sillery, Hautvilliers .	13,30	Brande.
Rother Rosée, Oeil de Perdrix	11,80	Fontenelle.
Verzy	11,93	Brande.

§. 10.

Anhangsweise sind hier die Weine zu erwähnen, die man aus dem zuckerhaltigen Saft anderer Früchte bereitet. Dahin gehören der in Deutschland, England, der Normandie und in Nordamerika gebräuchliche Aepfelwein oder Cyder, Pomaceum, der Birnwein, der Johannisbeerenwein und der Stachelbeerenwein.

Die in diesen Obstweinen enthaltene freie Säure ist natürlich verschieden je nach der Frucht, aus welcher sie bereitet sind. Der Aepfelwein enthält nach Pagenstecher nur wenig Alkohol, Zucker, einen eigenthümlichen Extractiv- und Farbstoff, viel freie Aepfelsäure, saures äpfelsaures Kali, äpfelsauren Kalk, Spuren von phosphorsaurem Kalk, ferner Chlorverbindungen und schwefelsaure Salze. — Indem diese Obstweine leicht der sauren Gährung unterliegen, enthalten sie oft auch Essigsäure.

Brande hat den Alkoholgehalt einiger derselben bestimmt:

In 100 Theilen.	Alkoholgehalt.	Analytiker.
Aepfelwein	7,55	Brande.
Birnwein (perry) . .	7,20	—
Stachelbeerenwein . .	11,31	—

In Frankreich, bereitet man ein weinartiges Getränk, den sogenannten Cormé, aus den Speierlingen, den Früchten von Sorbus domestica, in Corsika aus den Sandbeeren von Arbutus unedo. Der Birkenwein wird in Norwegen aus dem Birkensaft von Betula alba gewonnen, dem man, um eine kräftigere Gährung zu erzielen, Zucker zusetzt.

Die Mauren, Egyptier, Syrier und Araber bereiten weinige Getränke aus Rosinen — der Rosinenwein heisst in der Barbarei Usuph —, aus getrockneten Datteln und Feigen, indem sie die trocknen Früchte mit Wasser übergiessen und gähren lassen.

Der Palmwein, dessen schon Herodot als eines gebräuchlichen Getränks der Babylonier erwähnt, wird in den Tropenländern aus dem klaren, zuckersüssen Saft vieler Palmen, wie Cocos nucifera, Borassus flabellifer, Elais guineensis, bereitet. Man gewinnt den Saft durch Einschneiden der Blumenscheiden. Bei den Guaraunen in Südamerika wird der Palmwein durch die Gährung des Safts von Mauritia flexuosa, der Fächerpalme, gewonnen.

In Westindien wird aus dem frischen Safte des Zuckerrohrs ein wohlschmeckender Wein, der vin de canne, bereitet. Die Chipewayer, die Menomenen und andere Indianer bedienen sich zu diesem Zweck des Syrups, den sie aus dem Zuckerahorn gewinnen. Ein dem Aepfelwein ähnliches Getränk, das Pulque heisst, verfertigen die Mexikaner aus dem Saft von Agave americana; die Peruaner begiessen die Schalen der Algarroba oder des Johannisbrodbaums mit Wasser und erhalten daraus durch Gährung ein süsses weinartiges Getränk. In ähnlicher Weise werden auch die Pisangfrüchte benutzt.

Auch aus thierischen Flüssigkeiten werden gegohrene Getränke bereitet. Am allgemeinsten ist zu diesem Zweck der Honig in Gebrauch, aus dem man durch Gährung, nachdem man ihn in Wasser aufgelöst hat, ein süsses, weinartiges Getränk, den Meth, gewinnt, der bei den nordischen Völkern Europas, selbst nach Erfindung des Biers, ein Lieblingsgetränk war. Ossian nennt den Meth die Herrlichkeit und die Kraft der Muscheln, welche letzteren bekanntlich die caledonischen und skandinavischen Trinkgefässe darstellten und noch jetzt im schottischen Hochland und in Skandinavien in Gebrauch sein sollen. Eine Art von Meth (mulsum, *οἰνόμελι*, *μελίκρατον*) war auch bei den Römern bekannt, die ihn aus einem Gemisch von Honig und altem Falerner oder jungem, hymettischem Wein bereiteten. In Cairo wird der aus weissem Honig und Wasser gewonnene Meth Balsu genannt, und dieses berauschende Getränk dürfen die Türken trinken. Auch die Neger, die Hottentotten, die Kaffern verfertigen geistige Getränke aus Honig. — In einigen Gegenden von Wales bereitet man eine Art von Meth aus Honig mit Malz und Gewürzen, Braggot. Ueberhaupt werden dem Meth verschiedene Gewürze: Rosmarin, Ingwer, Gewürznelken, Muskatblüthe zugesetzt. Im englischen Meth fand Prout 17,32 Procent Alkohol, wonach der Meth zu den alkoholreichen gegohrenen Getränken gehört.

Viel beschränkter als die Anwendung des Honigs ist die der Milch zur Verfertigung geistiger Getränke. Bekannt ist indess der Kumiss der Tartaren, den sie aus Stutenmilch, der etwas saure Kuhmilch beigemischt wird, bereiten. Der Milchzucker der Milch verwandelt sich, wie Schill und Hess gezeigt haben, in Traubenzucker und ist dadurch indirect gährungsfähig. Da nun

diese Verwandlung des Milchzuckers in Traubenzucker unter dem Einfluss von Säuren erfolgt, so wird dadurch der Zusatz von saurer Kuhmilch theoretisch erklärt (vgl. oben S. 122).

B. Vom Bier.

§. 11.

Das Bier ist das gebräuchlichste geistige Getränk in den nördlichen Ländern Europas, die keinen Wein erzeugen. Die Erfindung des Biers ist jünger als die des Weins. Indess wurde Bier nach Herodot und Diodor schon von den Egyptiern bereitet, und die Erfindung des Biers wird dem Osiris zugeschrieben. Nach der Beschreibung von Zosimus aus Panopolis, der ums Jahr 100 oder 200 nach Christi Geburt lebte, stimmte die damalige Bereitung des Biers mit der heutigen überein; nur wurden keine Hopfen zugesetzt. — Dioscorides unterschied ein schwächeres Bier, *ζύϑος*, und ein stärkeres, *κοῦρμι*. — Taky-Eddin Makrizi erwähnt in seiner Beschreibung Egyptens zweier Bierarten, von denen die eine, Mazar, aus Weizen, die andere, Fokna, aus Gerste bereitet wurde. Ebn Masowiya und Temimi führen mehre Arten von Bier an; eine derselben wurde aus geschrotener und gekeimter Gerste, unter Zusatz von Menthen, Raute, Narden, Pfeffer und Gewürznelken verfertigt; eine andere aus Brod, Petersilien und Menthen; eine dritte aus Honig und eine vierte aus Zucker. Ein aus Luftmalz ohne Hopfen bereitetes Bier ist die jetzt in Oberegypten gebräuchliche Bouza. — Bei den Scythen, den Galliern und namentlich bei den Germanen und Batavern war Bier ein Lieblingsgetränk, so weit die Geschichte reicht. Die Römer lernten es auf ihren Feldzügen in Deutschland kennen und sahen darin eine schlechte Nachahmung des Weins.

Das Bier wird allgemein aus den mehligen Samen der Cerealien, in Europa am häufigsten aus Gerste und Weizen bereitet. Diese Samen enthalten zwar nur eine geringe Menge Zucker, die aber durch das Keimen, das sogenannte Malzen ausserordentlich vermehrt wird, indem dabei unter dem Einfluss der Diastase das Stärkmehl, an dem jene Samen sehr reich sind, in Zucker verwandelt wird. Man bringt zu dem Ende das Getreide in hölzerne

oder steinerne Malzbutten oder auf einen Boden und begiesst es wiederholt mit Wasser. Später wird die Masse auf einen luftigen Boden in dünne Lagen ausgebreitet; die Samen quellen auf, es wird Sauerstoff verschluckt, Kohlensäure entwickelt, dabei nimmt das Getreide, an dem nun bald die zarten Keime erscheinen, eine höhere Temperatur an, und es entsteht ein eigenthümlicher Geruch nach Aepfeln. Das Getreide wird darauf getrocknet und heisst dann Malz, Luftmalz, wenn es an der Luft, Darrmalz, wenn es auf Darren getrocknet wurde. Das Malz wird auf einer Mühle gröblich geschroten, beim Brauen in einem grossen Gefäss, der Maischbutte, mit mässig warmem Wasser begossen, das man nach einiger Zeit ablässt. Dann schüttet man heisses Wasser auf das Malz, bis die löslichen Bestandtheile gehörig ausgezogen sind. Diese Operation heisst das Maischen und man erhält dadurch die sogenannte Bierwürze (Malzdecoct, Wert), eine süsse, helle, bräunliche Flüssigkeit, die vorzugsweise Zucker, Dextrin, Eiweiss und Diastase enthält.

Die Bierwürze wird darauf mit Hopfen gekocht, oder es wird ihr Hopfenextract zugesetzt. Nach Beckmann soll der Zusatz des Hopfens erst zu den Zeiten der Carolinger in Gebrauch gekommen sein. In einem Schenkungsbrief Pipin's werden Hopfengärten, humulariae, erwähnt, und ebenso in den Statuten des Korveyschen Abts Adelard vom Jahr 822. In England benutzte man den Hopfen erst unter Heinrich VIII., um 1524, und in Schweden zur Zeit Gustav I. Statt des Hopfens hat man in früheren Zeiten Lupinus-Arten, Menyanthes trifoliata, Trifolium aquaticum, Myrica gale, Menthen, Raute, Wermuth und andere Zusätze angewandt.

Der Hopfenstaub von den weiblichen Blumen von Humulus lupulus enthält neben Dextrin, Cellulose, einer Spur von Fett, Harz, Aepfelsäure und Salzen, als eigentlich wirksame Bestandtheile Hopfenbitter oder Lupulin und ein ätherisches Oel.

Das Hopfenbitter, Lupulin oder Lupulit, ist eine weisse undurchsichtige Substanz, die sich schwer in kaltem, leichter in kochendem Wasser, leicht in Weingeist, aber sehr schwer in Aether löst. Es ist ein indifferenter Körper, der keinen Stickstoff enthält. Der Geschmack ist der eigenthümlich bittere des Hopfens.

Das ätherische Oel des Hopfenstaubs ist farblos, in Wasser löslich und soll Schwefel enthalten.

Die gehopfte Bierwürze wird in sehr geräumige und flache Gefässe, die Kühlfässer, gegossen, welche in dem luftigsten Theil des Brauhauses aufgestellt werden. Nachdem sie bis zu 12° C. abgekühlt ist, bringt man sie in tiefe Gährbütten und versetzt sie in Gährung, indem man ihr frische Hefe zusetzt. Allmälig klärt sich dann die Würze durch Absatz der eiweissartigen Stoffe, und nun wird das Bier in Fässer eingefüllt, in denen es noch gährt, wohl verspündet und in kühlen Kellern aufbewahrt.

§. 12.

Das Bier besteht im Wesentlichen aus einer Mischung von Wasser und Alkohol, in welcher Zucker, Dextrin, etwas Eiweiss, eine freie Säure (Aepfelsäure von Hopfen, Milchsäure, Essigsäure), Hopfenbitter, Hopfenöl, Spuren von Fett, Chlorüre, schwefelsaure und phosphorsaure Salze von Kali, Kalk und Magnesia, und ferner eine Spur von Kieselerde enthalten ist. Wenn das Bier vor beendigter Gährung in Flaschen eingefüllt wird, dann enthält es eine bedeutende Menge Kohlensäure, die übrigens in allem Bier in grösserer oder geringerer Menge enthalten ist.

Je nach der Bereitungsweise ist das Bier sehr verschieden. Weisses Bier braut man aus Luftmalz von Gerste oder Weizen, indem man der Würze wenig Hopfen zusetzt. Stark gedörrtes Malz giebt braunes Bier. Ferner haben natürlich die verschiedenen Zusätze, die hier und da zum Bier gemacht werden, einen wesentlichen Einfluss auf dessen Zusammensetzung.

§. 13.

Die quantitativen Bestimmungen, die wir von einzelnen Bestandtheilen des Biers den Untersuchungen von Wackenroder und Will verdanken, sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

In 100 Theilen.	Lichtenhainer. Wackenroder.	Ilmenauer. Wackenroder.	Erlanger. Wackenroder.	Bamberger. Wackenroder.	Oberweimar'sches. Wackenroder.	Jenaer Stadtdoppelbier. Wackenroder.	Barton Ale. Will.	Pale Ale. Will.
Kohlensäure	—	—	—	—	—	—	0,0389	0,0667
Alkohol	3,168	3,096	3,018	2,834	2,567	2,080	6,6220	5,5700
Malzextract	4,485	7,072	6,144	6,349	7,316	7,153	14,9674 (Malzextract und Eiweiss)	4,6210
Eiweiss	0,048	0,079	0,045	0,030	0,020	0,028		
Wasser							78,3717	89,7423
Kohlensäure	92,299 (Wasser, Kohlensäure, Essigsäure)	89,753	90,793	90,787	90,097	90,739	—	—
Essigsäure							—	—
Lösliche Salze	0,078	0,107	0,118	0,101	0,107	0,085	—	—
Unlösliche Salze	0,162	0,104	0,071	0,076	0,196	0,103	—	—

Eine Tabelle über den Alkoholgehalt verschiedener Biersorten findet sich in C. G. Mitscherlich's Lehrbuch der Arzneimittellehre, im zweiten Bande, S. 275; wir lassen dieselbe hier folgen:

In 100 Theilen.	Alkoholgehalt.	Analytiker.
Barton Ale	8,22	Brande.
Edinburger Ale	5,74	—
„ „	5,70	Christison.
Dorchester „	5,15	Brande.
Brown Stout	6,30	—
Londoner Porter . . .	3,89	—
„ „ (bestes, das 4 Monate in Flaschen aufbewahrt war)	5,36	Christison.
Londoner Halbbier . .	1,18	Brande.
Heiliger Vaterbier . .	4,94	Leo.
Bockbier	3,92	—
Baierisches Bier . . .	3,20	Fuchs.
Grünthaler Ale (bei Berlin)	6,07	Goldmann.
„ Reading . .	4,83	—
„ Unterhöhler .	3,50	—
Bier von Josty (Berlin)	3,10	F. F. Schulze.
Berliner Weissbier	1,90—3,50	Schrader.
„ Braunbier	1,26—1,65	—
Mannheimer (Berlin) . .	1,15	—

Die süssen Biere bereitet man aus der zuerst abfliessenden, concentrirten, zuckerreichen Würze, der man wenig Hopfen zusetzt. Dahin gehören das **Broihanbier**, das seinen Namen nach dem Braumeister **Cord Broihan** trägt, der es im Jahr 1526 bereitete, das **Braunschweiger Mumme**, das zuerst in 1492 von **Christian Mumme** gebraut wurde, das **Gose-Bier**, das nach der Stadt Goslar so heisst.

Starke, alkoholreiche **Lagerbiere** oder **Doppelbiere** werden ebenfalls aus einer concentrirten Würze gebraut, der man viel Hopfen zusetzt. Von dieser Art sind die baierischen, schwäbischen, fränkischen, Merseburger, Lüneburger, Stettiner Biere, ferner das Porter und Ale der Engländer. Porter wurde 1730 von **Harwood** gebraut. Häufig werden dem Porter Syrup, gebrannter

Zucker, Opium, eine Abkochung von Menispermum cocculus, Ingwer, Cayennepfeffer zugesetzt.

Die leichten *Dünnbiere* oder *Nachbiere*, die man im Gegensatz zu dem *Patersbier*, das schon 1482 so genannt und für die Patres abgesondert wurde, auch *Conventbiere* nennt, weil sie ursprünglich für die Laienbrüder bestimmt waren, werden aus den späteren Aufgüssen des Malzes verfertigt.

§. 14.

Ausser dem Weizen und der Gerste werden noch viele andere Getreidearten zur Bereitung von Bier verwendet. In Schottland, Holland, Schlesien, Polen und Russland braut man hin und wieder Bier aus Hafer; in China, Japan und Indien aus Reis (*Saki*). Manche Negerstämme verfertigen Bier aus den Samen von Pennisetum typhoideum, andere, die Neger von Joliba, Bornu, Fezzan aus Durrah, Sorghum bicolor, unter Zusatz von Honig, Pfeffer und einer Graswurzel. Die Hottentotten und Kaffern benutzen in ähnlicher Weise die Samen von Sorghum saccharatum. Die Bewohner von Mexiko und Chili bereiten gegohrene Getränke aus Mais (*Ulpo*, *Chica*). Ebenso die Neger, die das aus dem Mais gebraute Getränk *Pito*, *Pitowa* nennen.

Aus der Cassave, die man in Wasser mit Zucker und Pataten gähren lässt, bereitet man in Guyana verschiedene Getränke (*Vicou*, *Paya*, *Cachiri*).

In Norwegen und Schweden werden die Zweige von Pinus sylvestris, in Canada die von Pinus canadensis abgekocht, und man erhält daraus ein gegohrenes Getränk, das sogenannte *Sprossenbier*, indem man der Abkochung geröstetes Getreide und Zucker zusetzt. Ein ähnliches Getränk bereitet man in Neu-Seeland aus den Nadeln der Sprossentanne, Dacrydium coupressinum.

Endlich verdient hier das *Zucker-* oder *Champagner-Bier* Erwähnung, das ganz einfach aus Zucker, Hefen und Wasser bereitet wird.

C. Vom Branntwein.

§. 15.

Der Branntwein und die gebrannten Wasser, die ebenfalls Produkte der weinigen Gährung sind, gehören einer weit späteren Zeit an als die Erfindung des Weins und auch des Biers. Den Griechen und Römern war das Verfahren unbekannt, den Weingeist von geistigen Getränken abzuscheiden oder zu destilliren. Diese Kunst wurde im Orient erfunden und von den Arabern den Europäern mitgetheilt. Im zwölften Jahrhundert erfand Albucasis eine Destillirgeräthschaft, mittelst welcher er den Weingeist vom Weine abschied; der auf diese Weise gewonnene Weingeist hiess Vinum ustum. Arnold von Villanova in Catalonien und Raymund Lullus von Palma sollen die Bereitungsweise von den Arabern gelernt haben. Im vierzehnten Jahrhundert wurde Branntwein nach Alex. Tassoni als Arzneimittel gegen die Pest und ansteckende Krankheiten von den Modenesern nach dem südlichen Deutschland verkauft. Erst um 1483 und 1493 wird des Branntweins in gedruckten Büchern erwähnt (vgl. Tiedemann, a. a. O. S. 327, 328). Aber schon zu Anfang des funfzehnten Jahrhunderts wurde der Branntwein, den die Aerzte übermässig empfahlen, sehr allgemein getrunken, und dies war die Veranlassung, dass die Italiener durch Zusatz von Zucker und Gewürzen den Geschmack desselben noch zu verbessern suchten; so entstanden die Liquori, Liqueurs, die nach der Vermählung Heinrich's II. mit Catharina von Medicis auch in Paris von Italienern verfertigt und sehr bald allgemein verbreitet wurden. Verordnungen, wie sie Landgraf Wilhelm II. und Philipp der Grossmüthige von Hessen, einige sächsische Fürsten, Gustav I. von Schweden, u. a. erliessen, um den Gebrauch des Branntweins zu beschränken, halfen nichts. Im Gegentheil die Verbreitung griff immer schneller um sich, und die Kunst der Destillation blieb auch den ungebildetsten Völkern des nördlichen Asiens und Nordamerikas, ja selbst den Hottentotten nicht unbekannt, während die Mohamedaner sich nach einer milden Auslegung des Korans, der ihnen den Wein untersagt, vielfältig durch den Genuss des Branntweins zu entschädigen suchen.

Heutzutage herrscht der Gebrauch des Branntweins in auffallender Weise bei den nördlichen Völkern der Erde vor. Russen, Schweden, Lappen, Finnen, Dänen, Schotten, Irländer, Engländer, Holländer, auch die Bewohner des nördlichen Deutschlands und des nördlichen Frankreichs, ferner alle nördliche Völker Asiens und Amerikas haben die grösste Vorliebe für denselben.

Man bereitet den Branntwein bald aus Weinhefen, woraus namentlich der französische von Cognac, Aix, Montpellier, Orleans, Andaye verfertigt wird, bald aus Getreide, Roggen, Weizen, Gerste, Hafer, und zwar ist es am vortheilhaftesten zwei solche Getreidearten zusammenzumischen, bald aus Kartoffeln, die man unter Zusatz von Malz mit Wasser auszieht und dann mit Wasser gähren lässt.

§. 16.

Der Weinbranntwein oder Franzbranntwein enthält ausser Alkohol und Wasser, Oenanthäther und Essigäther.

In dem Getreidebranntwein oder Kornbranntwein ist neben dem Alkohol Oenanthäther und vielleicht auch Margarinsäureäther enthalten; Mulder erhielt, wenn er das rohe Oel des Getreidebranntweins mit Kali destillirte, im Rückstand önanthsaures und margarinsaures Kali, und er glaubt, dass die Margarinsäure hier ein Zersetzungsprodukt der Oenanthsäure sei, aus welcher er durch wiederholte Sublimation wirklich Margarinsäure darstellen konnte.*) Ausserdem findet sich in Getreidebranntwein ein flüchtiges Oel, das von Mulder Getreideöl, oleum siticum, genannt wurde und nach diesem Chemiker durch die Formel $C^{24} H^{17} O$ ausgedrückt werden kann.

Für den Kartoffelbranntwein ist das Kartoffelfuselöl charakteristisch, welches im reinen Zustande eine farblose, ölartige Flüssigkeit bildet, die sich nur wenig in Wasser, sehr leicht aber in Alkohol und Aether löst. Das Kartoffelfuselöl erstarrt erst bei 20° und siedet bei 132°. Seine Formel ist nach Dumas $C^{10} H^{12} O^2 = C^{10} H^{11} O + HO$ oder Amyloxydhydrat. Wenn man lange an

*) Scheikundige Onderzoekingen, Deel I, p. 302.

diesem Stoff riecht, so wird der Geruchsnerve in sehr widriger Weise gereizt; der Geschmack ist brennend scharf.

Der Alkoholgehalt der verschiedenen Branntweinarten schwankt zwischen 25 und 50 Procent. Folgende Bestimmungen rühren von Brande her:

In 100 Theilen.	Alkoholgehalt.
Schottischer Wisky	50,3
Irländischer „	49,9
Englischer Branntwein	49,43.

Die qualitative und quantitative Zusammensetzung des Branntweins wird mannichfach modificirt durch den Zusatz verschiedener Früchte und Gewürze, namentlich Kirschen, Morellen, Aprikosen, Pfirsiche, schwarzer Johannisbeeren, Anis, Kümmel, Nelken, Zimmet, Vanille, u. s. w. Manchmal wird der Branntwein auch mit Stoffen, die ätherische Oele enthalten, destillirt, so mit Pomeranzenschalen oder den soeben genannten Gewürzen, die ihm dann natürlich mit ihrem eigenthümlichen Oel auch ihren Geschmack mittheilen.

§. 17.

Ausser Weinhefen, den oben genannten Getreidearten und Kartoffeln werden noch manche andere Stoffe, die entweder fertig gebildeten Zucker oder Zuckerbilder enthalten, zur Bereitung von Branntwein benutzt.

Aus dem Safte des Zuckerrohrs bereitet man Rum, aus der Melasse, die bei der Darstellung des Zuckers zurückbleibt, den feinsten Rum, Taffia oder Rataffia. Nach Brande enthält der Rum 49,7 Procent absoluten Alkohols.

Der Arrak wird aus Reis oder aus den Samen von Areca catechu bereitet.

Der Gin oder Genever wird aus Wachholderbeeren gewonnen; Brande fand im Genever 47,8 Procent Alkohol.

Kirschen, Zwetschen, Aprikosen, Pfirsiche, Brombeeren, Heidelbeeren, Aepfel, Birnen, wilde Kastanien, denen man die Gerbsäure genommen hat, werden alle benutzt, um Branntwein daraus zu verfertigen; in Egypten, Syrien und Kleinasien, ausserdem noch Datteln, Feigen, Sykomoren und Rosinen. —

Wenn der Branntwein aus Früchten bereitet ist, die wie die Pfirsiche und Aprikosen einen mandelartigen Kern enthalten, dann soll sich auch etwas Blausäure bilden, die bei der Destillation in den Branntwein übergeht.

Ausser dem Kumiss bereiten die tartarischen und mongolischen Nomadenvölker, die Kirgisen, Baskiren und Kalmucken auch einen förmlichen Branntwein aus gesäuerter Stuten- und Kuhmilch, den sie Aracu oder Arraca nennen.

D. Von den zusammengesetzten geistigen Getränken.

§. 18.

Die zusammengesetzten geistigen Getränke bestehen aus Mischungen von Wein oder Branntwein und Gewürzen nebst Zucker. Es gehören dazu:

1) Der Bischoff und Cardinal, von denen jener aus rothem, dieser aus weissem Wein bereitet wird, dem man bittere Pomeranzenschalen und Zucker zusetzt.

2) Der Glühwein, der aus kochendem Wein und mancherlei Gewürzen nebst Zucker und Eiweiss gemacht wird.

3) Wein, dem man den Saft verschiedener Früchte, von Kirschen, Himbeeren, Quitten, Schlehen nebst Gewürzen und Zucker beimischt.

4) Der Punsch, ein Aufguss von chinesischem Thee mit Zucker, Citronensaft, Wein und Arrak oder Rum.

5) Der Grog, der aus Rum oder Arrak mit heissem Wasser und Zucker besteht.

Da die einzelnen Bestandtheile dieser verschiedenen zusammengesetzten geistigen Getränke an verschiedenen Stellen alle abgehandelt sind, so haben wir hier darüber nichts hinzuzusetzen.

Anhang.

§. 19.

Die Völker des Orients, besonders die Mohamedaner und die Bekenner der Buda-Religion, denen religiöse Vorschriften den

Genuss des Weins untersagen, bedienen sich narkotischer Substanzen, um sich in einen dem Rausch ähnlichen Zustand zu versetzen.

Von den Türken, Persern, Syriern und Egyptern wird zu diesem Ende Opium entweder rein, oder vermischt mit Honig und dem Pulver von Zimmet, Muskatnüssen, Cardamomem, auch mit Safran und Ambra, in Pillenform als sogenannte Birs genossen. Das Opium, das seine narkotischen Wirkungen seinen bekannten Alkaloiden verdankt, wird von den eigentlichen Opiumessern, die man Teriaki oder Afiuhini nennt, in einer Menge von zwanzig, vierzig, sechszig, ja bis zu hundert Gran genossen, indem man sich an die narkotischen Wirkungen so gewöhnt, dass immer grössere Mengen erfordert werden, um die Berauschung hervorzubringen.

In Persien, Syrien, Arabien, Indien und Egypten ist seit alten Zeiten der Hanf unter dem Namen Bang, Bangue, Bing, Konnab, Haschischa, als Berauschungsmittel in Gebrauch. Die zarten Blätter des Hanfs werden im Schatten getrocknet, zu Pulver gerieben und mit Honig vermischt zu Kugeln geformt. Auch die Knospen und der Samenstaub werden benutzt; jene kocht man mit Wasser und der Abkochung werden Nelken, Cardamomen, Muskatnüsse, Moschus, Ambra und etwas Opium zugesetzt; aus diesem verfertigt man mit Zucker Pastillen, die gegessen oder mit Taback geraucht werden. Der Hanf wird auch von den Negern, von den Hottentotten und Kaffern, die ihn Dakka nennen, zur Berauschung verwendet.

Auf den Südseeinseln, besonders auf den Gesellschafts-, Sandwichs- und Marquesasinseln, sowie auf den Inseln Mendoza und Tonga wird ein berauschendes Getränk aus der Wurzel des Taumel- oder Rauschpfeffers, Piper inebrians, methysticum, bereitet, der auf den vulkanischen Bergen jener Inseln wild wächst. Die Wurzeln werden zerquetscht oder nach den Mittheilungen von Cook und Forster zerkaut und mit Wasser oder mit dem Saft von Kokosnüssen vermischt, in Gährung versetzt, und so ein grünliches, süsslich und scharf aromatisch schmeckendes Getränk gewonnen, das Ava oder Kava heisst und von den Häuptlingen und Vornehmen mit Leidenschaft getrunken wird.

Die Bewohner der Sandwichsinseln bereiten nach Gaudichaud ein ähnliches Getränk aus der Wurzel von Tea-root (Dracaena terminalis).

Von den Kamtschadalen, Koriäken, Jakuten, Tungusen, Burä-ten werden betäubende Schwämme, namentlich der Fliegenschwamm, Agaricus muscarius, s. Amanita muscaria und Epilobium angustifolium gegessen; sie sammeln die Pilze in den Sommermonaten, trocknen sie an der Luft und bringen durch den Genuss derselben einen Rausch bei sich hervor, der namentlich dann stark ist, wenn Wasser nachgetrunken wird. Die Wirkung ist so stark, dass die Diener, die den Urin ihrer Herren trinken, die Wirkung ebenfalls erfahren sollen.

Siebenter Abschnitt.

Von den physiologischen Wirkungen der Speisen, Würzen und Getränke.

Einleitung.

In der kurzen Schilderung des Stoffwechsels, welche wir im ersten Abschnitt dieses Buchs gegeben haben, ist die Bildung der Blutbestandtheile als das zu erzielende Ergebniss der Aufnahme von Nahrungsmitteln aufgestellt worden. Die Wahl der Nahrungsmittel hat sich also offenbar nach der Leichtigkeit zu richten, mit welcher ihre Nahrungsstoffe sich in Bestandtheile des Bluts verwandeln können. Diese hängt aber ab von dem Grade der Löslichkeit in den Säften des Verdauungskanals, durch welchen sich die verschiedenen Nahrungsstoffe von einander unterscheiden. Dass der in den Speisen oder den Getränken aufgenommene Stoff wirklich in einen Blutbestandtheil übergeführt werden könne, ist natürlich die Grundbedingung, welche mit dem Namen Nahrungsstoff bereits bezeichnet ist (vgl. oben S. 108). Der Grad der Löslichkeit in den Verdauungssäften bedingt die Verdaulichkeit der Nahrungsstoffe, und die Nahrungsmittel werden demnach um so verdaulicher sein, je reichhaltiger die in den Flüssigkeiten des Verdauungskanals leicht löslichen Nahrungsstoffe in denselben vertreten sind.

Insofern nun die Ernährung im engeren Sinne um so üppiger gedeiht, je mehr feste Bestandtheile aus dem Blut in die Gewebe ausschwitzen, so nennt man unabhängig von dem Grade der Verdaulichkeit ein Nahrungsmittel nahrhaft, wenn es einen grossen

Reichthum an festen Nahrungsstoffen enthält. Freilich wird in letzter Instanz die Nahrhaftigkeit durch die Verdaulichkeit bedingt, und der grösste Reichthum an festen Nahrungsstoffen wäre nutzlos, wenn die Verdauungssäfte nicht im Stande wären, dieselben in lösliche Form überzuführen. Ist aber das Verhältniss der den Verdauungsorganen gelieferten Flüssigkeiten zu den Nahrungsstoffen ein günstiges, dann wird auch die Nahrhaftigkeit direct durch die Menge der festen Nahrungsstoffe der Nahrungsmittel ausgedrückt werden, selbst dann wenn die Schwerverdaulichkeit der Nahrungsstoffe die Auflösung und den Uebergang in das Blut erst in längerer Zeit zu Stande kommen liesse.

Die Verdaulichkeit bezieht sich auf die *Zeit*, in welcher sich die Nahrungsstoffe in Blutbestandtheile verwandeln können, die Nahrhaftigkeit auf die *Menge* der festen Nahrungsstoffe, welche in den Nahrungsmitteln vorhanden sind und in dem Organismus aufgelöst werden können. Die Zeit und die Menge aber, in welcher die Nahrungsstoffe zu Blutbestandtheilen werden können, sind offenbar die beiden Hauptfactoren, auf welche es bei einer rationellen Beurtheilung des Werthes der Nahrungsmittel ankommt. Deshalb haben wir der Verdaulichkeit und der Nahrhaftigkeit der Nahrungsmittel einen eigenen Abschnitt gewidmet, in welchem wir die physiologischen Wirkungen der Speisen, Würzen und Getränke zusammenstellen. Und da die Verdaulichkeit die Nahrhaftigkeit bedingt, so werden wir in einem ersten Kapitel von der Verdaulichkeit, in einem zweiten von der Nahrhaftigkeit handeln.

Ausser diesen beiden physiologischen Verhältnissen üben die Speisen, Würzen und Getränke mancherlei Wirkungen auf den Organismus aus, die wir ebenfalls in diesem Abschnitt zur Sprache bringen müssen. In Folge des Genusses bestimmter Nahrungsmittel wird häufig die Function irgend eines Organs in so wesentlicher Weise geändert, dass wir solchen Nahrungsmitteln oder richtiger ihren eigenthümlichen Nahrungsstoffen eine specifische Wirkung auf ein solches Organ oder System des Organismus zuschreiben müssen. Wir werden deshalb in einem dritten Kapitel dieses Abschnitts die Nahrungsmittel betrachten nach der Wirkung, welche bestimmte Organe des menschlichen Körpers von denselben erleiden.

Kap. I. Von der Verdaulichkeit der Nahrungsmittel.

§. 1.

Man hat es versucht den Grad der Verdaulichkeit der verschiedenen Nahrungsmittel durch das physiologische Experiment zu bestimmen. Der ältere Weg, der dazu eingeschlagen wurde, bestand darin, dass man die Fähigkeit einzelner Menschen, die Speisen nach Belieben wieder auszubrechen, benutzte, um zu sehen, wie rasch sich die genossenen Körper in dem Magen lösten. Auf diese Weise sind Gosse's Angaben entstanden, der nur Luft zu verschlucken brauchte, um den Inhalt seines Magens zu entleeren. In neuerer Zeit hat Beaumont Gelegenheit gehabt, an einem Canadier, der eine Magenfistel hatte, directe Beobachtungen über das Verhalten der Speisen im Magen anzustellen.

Leider konnten die Versuche jener Forscher unmöglich genaue Ergebnisse liefern. Beide haben mit zusammengesetzten Nahrungsmitteln experimentirt, häufig sogar mit Gemengen zusammengesetzter Nahrungsmittel, und damit ist uns jeder sichere Maassstab der Beurtheilung vorenthalten. Ein Nahrungsmittel kann einen schwer löslichen Nahrungsstoff enthalten und doch seiner Hauptmasse nach leicht verdaulich sein. Ferner beobachtete Gosse nur die Zeit, in welcher die betreffenden Nahrungsmittel sich in einen Brei verwandelten, nicht aber den Zeitpunkt, an welchem eine wahre Auflösung stattgefunden hatte, und auch bei Beaumont's Versuchen ist es keinesweges verbürgt, dass die Verwandlung der Nahrungsmittel wirklich bis zur völligen Lösung gediehen war. Wenn Beaumont z. B. in 5 Stunden und 30 Minuten Rindstalg im Magen seines Canadiers aufgelöst sehen wollte, so muss er

offenbar mechanische Vertheilung mit chemischer Lösung verwechselt haben (vgl. oben S. 14). In Beaumont's Versuchen ist ferner häufig die Menge der aufgenommenen Nahrungsmittel nicht gehörig bezeichnet, und wenn sie auch bezeichnet wäre, so bliebe immer der Uebelstand, dass man von den zusammengesetzten Nahrungsmitteln, die verwandt wurden, nicht weiss, wie gross ihr Wassergehalt war und wie viel feste Nahrungsstoffe sie enthielten. An eine Vergleichung der Resultate ist also keineswegs zu denken. Endlich — und dieses Bedenken ist von der grössten Wichtigkeit — lassen sich die Versuche Gosse's und Beaumont's natürlich nicht allgemein auf die Verdaulichkeit, sondern nur auf die Löslichkeit in Speichel und Magensaft beziehen.

§. 2.

Da uns alle empirische Angaben über die Löslichkeit der verschiedenen einfachen Nahrungsstoffe in den Verdauungsflüssigkeiten innerhalb des Organismus fehlen, so bleibt uns kein anderes Mittel zur Beurtheilung der Verdaulichkeit der Nahrungsstoffe übrig, als eine Vergleichung der Löslichkeitsverhältnisse derselben, wie sie auf rein chemischem Wege gefunden worden sind.

Alle Verdauungssäfte enthalten eine beträchtliche Menge Wasser. Es müssen also die einfachen Nahrungsstoffe im Allgemeinen um so verdaulicher sein, je leichter sie in Wasser gelöst werden. Dem entsprechend gehen die Chlorüre und die Salze der Alkalien viel leichter in die Blutmasse über, als die Erden, die organischen Säuren, Dextrin und Zucker leichter als Stärkmehl, Cellulose oder Fett, lösliches Eiweiss und Legumin leichter als coagulirtes Pflanzeneiweiss oder Faserstoff.

Mit der Auflösung ist häufig eine Modification der zu lösenden Substanz verbunden; so, wenn sich Stärkmehl, Cellulose oder Pectin in Zucker verwandeln. Da nun diese Modification die eigentliche Verwandlung der Nahrungsstoffe in Blutbestandtheile einleitet, diese aber als das Endziel der Verdauung zu betrachten ist, so ergiebt sich als ein ferneres Gesetz, dass solche Nahrungsstoffe um so verdaulicher sind, je näher sie in der Reihe der Modificationen dem Endglied dieser Reihe stehen. Aus unserer Klasse

der stärkmehlartigen Körper ist der Zucker der verdaulichste Nahrungsstoff, dem Zucker steht das Inulin am nächsten, Dextrin ist verdaulicher als Gummi, diese beiden Stoffe sind verdaulicher als Stärkmehl, Stärkmehl aber wieder verdaulicher als Pectin und Cellulose.

Dieses Gesetz, welches uns ausser der Löslichkeit den Grad der Annäherung der Nahrungsstoffe an die Blutbestandtheile zu berücksichtigen gebietet, lässt uns sonst für schwer verdaulich geltende Stoffe verhältnissmässig als leicht verdaulich betrachten. Wenn wir nämlich bedenken, dass die stärkmehlartigen Körper im Organismus zu einem grossen Theile in Fette verwandelt werden, dann müssen wir die Fette bis auf einen gewissen Grad für leichter verdaulich erklären als die stärkmehlartigen Körper, denen sie doch an Löslichkeit in den Verdauungsflüssigkeiten so weit nachstehen. Jene Grenze der Verdaulichkeit wird aber durch die Menge bestimmt, in welcher wir die Nahrungsstoffe zu uns nehmen. Geniesst man von einem in den Verdauungssäften schwer löslichen, einem Blutbestandtheile aber sehr ähnlichen Stoff eine grössere Menge als von einem leichter löslichen aber weniger hoch metamorphosirten Körper, dann kann der Fall eintreten, dass jener erst in längerer Zeit verdaut wird als dieser.

§. 3.

Die Säuren der Verdauungssäfte, und unter diesen namentlich die Säure des Magensafts, wirken bekanntlich in zweifacher Weise. Entweder lösen sie die Nahrungsstoffe direct auf, oder sie erzeugen erst eine Umsetzung derselben, in deren Folge die Löslichkeit entsteht.

Directe Auflösung bewirken die Säuren bei den Erden und Metalloxyden, welche wir zu uns nehmen, sodann vorzugsweise bei den eiweissartigen Körpern. Unter diesen werden das lösliche Eiweiss des Pflanzenreichs, des Blutserum und des Hühnereis nach der Coagulation, das Legumin und der Käsestoff am leichtesten, der Faserstoff und das coagulirte Pflanzeneiweiss am schwersten aufgelöst. Hühnereiweiss und Faserstoff werden nach Mulder*)

*) Scheikundige Onderzoekingen, Deel IV, p. 396 — 401.

bei dieser Auflösung nicht verändert; aus der Lösung des Käsestoffs in sehr verdünnter Salzsäure erhielt er bei der Fällung mittelst kohlensauren Ammoniaks einen sauerstoffreicheren Körper als der ursprüngliche Käsestoff war. Da aber dieser vermuthlich ein Gemenge ist, so kann die sauerstoffreichere Substanz in dem Käsestoff vorgebildet gewesen sein.

Weil die eiweissartigen Körper des Pflanzenreichs von denen unseres Bluts wesentlich verschieden sind, so müssen sie in dem Verdauungskanal bestimmte Metamorphosen erleiden, damit sie unter die Blutbestandtheile eintreten können. Nach dem S. 508 aufgestellten Gesetze müssen sie also bei gleichem Grade der Löslichkeit in den Verdauungssäften schwerer verdaulich sein als die thierischen Eiweisskörper. Diese Schwerverdaulichkeit nimmt natürlich noch zu, wenn ein pflanzlicher Eiweissstoff überdies noch zu den schwer löslichen gehört, wie dies beim coagulirten Pflanzeneiweiss und beim Pflanzenleim der Fall ist. Aus demselben Grunde gehören der Knochenleim und der Knorpelleim zu den schwer verdaulichen Nahrungsstoffen, wenn sie nicht durch längeres Kochen in leicht lösliche Modificationen übergeführt sind, worauf sie aber immer noch die wichtige Umwandlung in eiweissartige Stoffe erleiden müssen.

Auf die stärkmehlartigen Körper üben die Säuren des Verdauungskanals einen unendlich wichtigen Einfluss, indem sie die unlöslichen in lösliche Form überführen und das Dextrin zuletzt noch in Traubenzucker verwandeln. Im vorigen Paragraphen haben wir bereits mitgetheilt, in welcher Reihenfolge die Leichtigkeit jener Umwandlung bei den stärkmehlartigen Körpern sich steigert. Von grosser Wichtigkeit wäre es in Erfahrung zu bringen, ob die Wirkung der eigenthümlichen organischen Stoffe der Verdauungssäfte und die der Säuren einander in dieser Richtung parallel sind. Es fehlen uns aber noch alle Versuche, um die Zeiträume zu bestimmen, in welchen die Umsetzung der stärkmehlartigen Körper durch jene Substanzen vermittelt wird. Insofern sie zur blossen Auflösung beitragen, dürfte dieselbe Stufenfolge vorhanden sein wie bei der Einwirkung der Säuren.

In den alkalisch reagirenden Flüssigkeiten des Verdauungskanals sind vorzugsweise die eiweissartigen Körper leicht löslich. Noch wichtiger dürften aber jene für die Fette sein, die nur durch

Verseifung eine lösliche Form annehmen können. Wer hier aber genauer vergleichen will, findet noch gar nichts vorgearbeitet.

§. 4.

In der obigen Betrachtung des Verhältnisses der verschiedenen, am allgemeinsten gebräuchlichen Nahrungsstoffe zu den einzelnen Lösungsmitteln, wie sie in den Verdauungsflüssigkeiten gegeben sind, ist die einzige Norm aufgestellt, nach welcher sich die Verdaulichkeit der zusammengesetzten Nahrungsmittel beurtheilen lässt. Für den diätetischen Gesichtspunkt käme eigentlich alles darauf an zu wissen, wie sich die einzelnen Nahrungsstoffe zu der Summe aller Verdauungssäfte verhalten. Darüber giebt leider die Wissenschaft keinen Aufschluss. Dieser wäre nur zu erwarten von einer in grossem Maassstabe ausgeführten Vergleichung der Zeiten, innerhalb welcher die gegebene Menge irgend eines Nahrungsstoffs in dem Verdauungskanal verschwindet. Eine Anzahl von Vivisectionen wäre hierzu erforderlich und Schwierigkeiten vorauszusehen, die nur ein glücklich gestellter Forscher überwinden, aber auch nur ein solcher ganz kennen lernen würde. Bei den jetzt vorliegenden Materialien fehlt jedem Urtheil über die Verdaulichkeit eines Nahrungsmittels die letzte empirische Weihe, die kein rationeller Forscher in den Schlüssen finden wird, welche die Aerzte aus Verdauungsbeschwerden nach dem Genusse dieses oder jenes Nahrungsmittels ziehen.

Um sich aber ein Urtheil über die Verdaulichkeit irgend eines Nahrungsmittels zu bilden, welches so viel Sicherheit gewährt, wie die jetzige Wissenschaft überhaupt zu bieten vermag, können die gedrängten Bemerkungen der obigen Paragraphen genügen, wenn man sich aus den vorigen Abschnitten mit der Zusammensetzung der Nahrungsmittel bekannt gemacht hat. Zu einer Scale der Verdaulichkeit ist weder in Gosse's, noch in Beaumont's Versuchen, noch in der Kenntniss des Verhaltens der Nahrungsstoffe zu den einzelnen Lösungsmitteln des Verdauungskanals der Maassstab gegeben. Die einzelnen Lösungsmittel der Verdauungssäfte kommen aber in so verwickelter Mischung mit den Nahrungsmitteln in Berührung, dass es nicht möglich ist die Wirkung der einzelnen, viel weniger ihren Gesammteinfluss gehörig zu berechnen.

§. 5.

Die Zubereitung der Nahrungsmittel übt auf die Verdaulichkeit derselben einen wesentlichen Einfluss aus. Unter den verschiedenen Hülfsmitteln der Zubereitung verdient namentlich die Hitze Beachtung.

In welcher Weise eine Menge von einfachen Nahrungsstoffen durch das Kochen in Wasser löslicher wird, haben wir bei den einfachen Nahrungsstoffen gesehen. Durch das Kochen der Stärkmehlkörperchen platzen ihre äusseren harten Schichten und 99 Hundertel werden vom Wasser aufgenommen, durch das Kochen geht Inulin in leicht löslichen Zucker, das leimgebende Gewebe in löslichen Knochenleim über. Andere Stoffe dagegen, wie das lösliche Eiweiss der Pflanzen, der Eier und des Bluts, werden durch das Kochen coagulirt und wenn das Kochen länger fortgesetzt wird, dann werden sie so hart, dass sie dadurch bedeutend an Verdaulichkeit verlieren.

Es ergeben sich diese Veränderungen auch für die zusammengesetzten Nahrungsmittel unmittelbar aus dem was wir für die einzelnen Nahrungsstoffe am gehörigen Orte mitgetheilt haben. Will man das Fleisch in der Weise kochen, dass in dem Fleische selbst die grösste Menge der nahrhaften und schmackhaften Bestandtheile zurückbleiben, dann bringt man es in siedendes Wasser. Dadurch wird sogleich das Eiweiss der äussersten Schichte coagulirt, und indem diese nun den im Innern enthaltenen Stoffen den Austritt in das Wasser erschwert, bleiben dieselben im Fleisch zurück, in welchem durch Mittheilung der Wärme nach und nach auch alles in den innersten Theilen liegende Eiweiss gerinnt.*) Das Bindegewebe der Muskeln wird in Leim verwandelt, der zum grössten Theil von dem coagulirten Eiweiss in dem Fleischstück zurückgehalten wird, und ebenso verhält es sich mit der höher oxydirten, in Wasser löslichen Modification der eiweissartigen Körper, die durch das Kochen sowohl aus dem Eiweiss wie aus der Substanz der Muskelfasern nach **Mulder** gebildet wird (S. 450). Das Fett

*) Vergl. **Liebig**, chemische Untersuchung über das Fleisch. 1847, S. 99—101.

schmilzt aus den Fettzellen heraus und kommt dadurch unmittelbar mit dem alkalischen Blutserum in Berührung.*)

Hieraus ergiebt sich, dass man zur Erhaltung einer kräftigen Fleischbrühe gerade umgekehrt zu verfahren hat. Man bringt das Fleischstück in kaltes Wasser, das man erst allmälig zum Sieden erhitzt. Dann wird durch das kalte Wasser die grösste Menge des löslichen Eiweisses aus dem Fleische ausgezogen, das erst nachträglich in der Brühe selbst zum Gerinnen gebracht und in der Regel abgeschäumt wird. Es findet nun aber eine ungehinderte Einwirkung des siedenden Wassers auf das Fleisch statt. Der gebildete Leim, die Milchsäure, Kreatin, Kreatinin, Inosinsäure, die geschmolzenen Fette, die löslichen Salze treten in die Brühe aus, und das Fleisch selbst verliert in Folge dessen bedeutend an Verdaulichkeit, indem es als eine harte, zähe Masse zurückbleibt.

Beim Braten wird aus der äusseren Schichte des Fleisches in ähnlicher Weise eine einschliessende Hülle gebildet, wie wenn man das Fleisch in kochendes Wasser eintaucht. Also auch hierbei bleiben die löslichen Bestandtheile in dem Fleische zurück. Zugleich entstehen mehre Produkte der trocknen Destillation, die aber zu einem grossen Theil noch unbekannt sind. Die Oelsäure wird zum Theil in Fettsäure, die Stearinsäure in Margarinsäure verwandelt. Am wichtigsten ist aber die Bildung von Essigsäure, welche die Muskelfasern wie das coagulirte Eiweiss löslicher, das Fleisch also verdaulicher macht.

§. 6.

Bei manchen Nahrungsstoffen wird die Verdaulichkeit dadurch gefördert, dass ihnen andere Substanzen zugesetzt werden, die entweder ihre Löslichkeit in den Verdauungssäften oder ihre Verwandlung in Blutbestandtheile erleichtern.

Von der ersteren Art ist der Zusatz des Kochsalzes, der nicht nur die eiweissartigen Stoffe in dem Wasser der Verdauungsflüssigkeiten löslicher macht, sondern, wie es scheint, auch die Fette.

*) Vgl. G. J. Mulder, die Ernährung in ihrem Zusammenhang mit dem Volksgeist, nach dem Holländischen von Dr. Jac. Moleschott, 1847. S. 22 — 24.

Nach der Angabe Pereira's*) wird gesalzener Speck leichter verdaut als frische Fette. Dahin gehört ferner die Einwirkung der Essigsäure auf die eiweissartigen Körper: alle eiweissartigen Stoffe werden bekanntlich von concentrirter Essigsäure aufgelöst, und daher wird Fleisch, welches längere Zeit in Essig aufbewahrt wurde, leichter löslich oder, wie man sich auszudrücken pflegt, es wird kurz.

Für die Förderung der Verwandlung der Nahrungsstoffe in Blutbestandtheile durch irgend einen Zusatz hätte man ein sehr lehrreiches Beispiel, wenn sich die Behauptung Boussingault's bestätigen sollte, dass sich die stärkmehlartigen Körper leichter in Fette verwandeln, wenn neben denselben zugleich eine kleine Menge Fett, als wenn sie allein gereicht werden. Da die Verdauung eines Nahrungsstoffs nicht mit der blossen Auflösung erfüllt ist, sondern zugleich die Umwandlung in den entsprechenden Blutbestandtheil erfordert wird, so würden also die stärkmehlartigen Körper durch den gleichzeitigen Genuss eines Fetts um vieles verdaulicher. Innerhalb gewisser Grenzen ist deshalb mit Butter beschmiertes Brod leichter zu verdauen als trocknes.

Sehr viele Speisezusätze — die eigentlichen Würzen — erhöhen die Verdaulichkeit der Nahrungsmittel dadurch, dass sie die Thätigkeit der Verdauungsorgane anregen und in den Drüsen eine reichlichere Absonderung hervorrufen: von diesen wird weiter unten die Rede sein.

---

*) a. a. O. S. 173.

Kap. II. Von der Nahrhaftigkeit der Nahrungsmittel.

§. 1.

Seitdem man weiss, dass unter den organischen Stoffen des thierischen Körpers die stickstoffhaltigen Bestandtheile entschieden vorherrschen, hat man die Nahrhaftigkeit eines Nahrungsmittels häufig allein nach seinem Gehalt an stickstoffhaltigen Substanzen beurtheilt. Wie unrichtig dieser Gedanke ist, lehrt die einfache Betrachtung der Zusammensetzung des Bluts, in welchem anorganische Stoffe und stickstofffreie Fette regelmässig und in nicht geringer Menge vorhanden sind. Es kommt also ganz und gar auf den Stoff an, der dem Körper vorzugsweise fehlt, ob wir die Nahrhaftigkeit in einem reichlichen Gehalt an anorganischen Stoffen, an Fetten oder an eiweissartigen Körpern suchen müssen. Jedenfalls aber verdient ein Nahrungsmittel, welches nur aus stickstoffhaltigen Körpern besteht, nicht als nahrhaft betrachtet zu werden, da es, wie wir S. 155 — 158 entwickelt haben, allein nicht einmal das Leben zu unterhalten vermag. Es wäre dies nicht weniger einseitig, wie wenn man die Nahrhaftigkeit von dem Gehalt an stärkmehlartigen Körpern abhängen lassen wollte, weil diese den Organismus mit Fett versehen können, das jedenfalls zu den wesentlichen Bestandtheilen desselben gehört.

Da aber das Blut, wenn wir von seinem Wassergehalt absehen, mehr eiweissartige Stoffe als Salze, mehr Salze als Fett enthält, so werden wir auch die Nahrungsmittel als die nahrhaftesten betrachten, in welchen die eiweissartigen, die anorganischen und die fettigen Nahrungsstoffe in entsprechenden Verhältnissen enthalten sind.

Das Wasser erhalten wir in reichlicher Menge in unseren Getränken. Wenn also das Verhältniss, in welchem eiweissartige Körper, Salze und Fette in den Nahrungsmitteln mit einander vermischt sind, dem des Blutes entspricht, dann wird ein Körper um so nahrhafter sein, je grösser die Menge der festen Nahrungsstoffe im Vergleich zum Wasser ist.

Da endlich die Nahrhaftigkeit durch die Verdaulichkeit der in einem Nahrungsmittel enthaltenen Nahrungsstoffe bedingt wird, so muss, wenn die Menge der in richtigem Verhältnisse mit einander vermischten Nahrungsstoffe in zwei Nahrungsmitteln gleich gross st, dasjenige das nahrhafteste sein, welches die leichter verdauichen Nahrungsstoffe enthält. —

Daraus ergiebt sich, dass die thierischen Nahrungsmittel im Allgemeinen nahrhafter sein müssen als die pflanzlichen. Denn abgesehen davon, dass sie verdaulicher sind, enthalten sie die eiweissartigen Stoffe, die Salze und die Fette in einem Verhältnisse, das dem des Bluts ziemlich nahe entspricht. Nur durch ihren Reichthum an Wasser stehen die beiden Prototype der thierischen Nahrung, Fleisch und Milch, denen der pflanzlichen, den Samen der Cerealien und der Leguminosen, nach.

§. 2.

Insofern im Blute und in den Geweben des menschlichen Körpers die eiweissartigen Stoffe und die von diesen abgeleiteten Substanzen wirklich vorherrschen, sind allerdings die Nahrungsmittel als vorzüglich nahrhaft zu betrachten, die einen grossen Reichthum an jenen Substanzen besitzen. Man hat es in neuerer Zeit versucht durch Bestimmung des Stickstoffgehalts verschiedener Nahrungsmittel eine Scala der Nahrhaftigkeit aufzustellen, und es ist zu dem Ende von Kemp und Schlossberger eine sehr fleissige Arbeit ausgeführt worden. Der Werth dieser Stickstoffbestimmungen beruht auf der Voraussetzung, dass der Stickstoffgehalt einen directen Schluss erlaubt über die Menge der eiweissartigen Stoffe oder der Eiweissbilder, die in irgend einem Nahrungsmittel enthalten ist. Dagegen ist freilich zu erinnern, dass der Stickstoffgehalt auch anderen Stoffen, im Thierreich z. B. dem Kreatin, dem Kreatinin,

der Inosinsäure, im Pflanzenreich verschiedenen stickstoffhaltigen Alkaloiden angehören könnte, von denen man noch gar nicht weiss, ob sie sich in Blutbestandtheile verwandeln. Wir durften es nicht unterlassen, auf die mögliche Voreiligkeit eines solchen Urtheils aufmerksam zu machen. Aber abgesehen von der kleinen Menge, in welcher die zuletztgenannten stickstoffhaltigen Stoffe in den Nahrungsmitteln vorzukommen pflegen, ist es von denen, die sich auch im menschlichen Körper finden, wie das Kreatin, sehr wahrscheinlich, dass sie auch als Nahrungsstoffe zu betrachten sind, und wegen der grossen Aehnlichkeit in der Zusammensetzung des Theins und des Kreatinins lässt sich wohl dasselbe von den Alkaloiden des Kaffees und des Thees vermuthen. Das Kreatinin hat die Formel $N^3 C^8 H^7 O^2$, das Thein $N^2 C^8 H^5 O^2$, die beiden Formeln unterscheiden sich also nur um NH^2, die Elemente des Amids, welche im Thein weniger als im Kreatinin enthalten sind, während sich letzteres nur durch Wenigergehalt von $4\,HO$ vom Kreatin unterscheidet. Erwiesen ist aber die ernährende Wirkung des Theins durch jene ähnliche Zusammensetzung noch keineswegs, und es ist also nicht gerechtfertigt, wenn manche Chemiker auf den hohen Stickstoffgehalt des Theins, des Theobromins oder anderer Alkaloide eine vorzügliche Nahrhaftigkeit gründen wollen.

Wichtiger ist ein anderer Einwurf, den man gegen die Beurtheilung der Nahrhaftigkeit der Nahrungsmittel nach dem blossen Stickstoffgehalt machen muss, nämlich der, dass dabei gar keine Rücksicht genommen ist auf die Verdaulichkeit der verschiedenen Nahrungsstoffe, denen der Stickstoffgehalt angehört. Wenn ein Stück Fleisch und ein Stück Brod gleiche Stickstoffmengen enthalten, dann wird jenes doch viel nahrhafter sein als dieses, weil sich seine stickstoffhaltigen Nahrungsstoffe in den Verdauungsflüssigkeiten viel leichter lösen und sich auch viel leichter in die Bestandtheile des Bluts verwandeln können, als das coagulirte Pflanzeneiweiss, das, mit Pflanzenleim verbunden, den wichtigsten Bestandtheil des Brodes ausmacht.

Nach diesem Princip ist bei gleichem Stickstoffgehalt ein Nahrungsmittel um so nahrhafter, je reichlicher die leicht löslichen Eiweisskörper darin vertreten sind; diesen stehen die schwer löslichen Verbindungen des Faserstoffs, des coagulirten Pflanzen-

eiweisses und des Pflanzenleims nach, und die letztgenannten übertreffen wieder den Knochenleim.

Leider ist die Anzahl von Analysen verschiedener Nahrungsmittel nicht gross genug, um daraus genaue statistische Resultate über ihre Nahrhaftigkeit abzuleiten, abgesehen davon, dass in einem und demselben Nahrungsmittel der Gehalt an eiweissartigen Stoffen bedeutend wechseln kann. Wir theilen deshalb keine Scala der Nahrhaftigkeit mit und überlassen es dem Leser sich nach den Angaben der Zusammensetzung der einzelnen Nahrungsmittel ein Urtheil über ihre relative Nahrhaftigkeit zu bilden.

§. 3.

Zu einem normalen Stoffwechsel wird eine Ergänzung der eiweissartigen Nahrungsstoffe durch anorganische und durch fettige oder Fettbilder erfordert. Deshalb bezeichneten wir es schon als einseitig die Nahrhaftigkeit der Nahrungsmittel allein nach ihrem Gehalt an eiweissartigen Körpern zu beurtheilen.

Von den anorganischen Stoffen ist das Natron reichlicher in den thierischen als in den pflanzlichen Nahrungsmitteln vertreten. Da nun auch das Blut des menschlichen Organismus sehr reich an Natronverbindungen und verhältnissmässig arm an Kaliverbindungen ist, so ist von dieser Seite die thierische Nahrung wiederum für nahrhafter zu achten, als die pflanzliche. Mit Beziehung auf die Erden stellt sich das Verhältniss gerade umgekehrt, indem diese in nicht unbedeutender Menge in den pflanzlichen Nahrungsmitteln vorherrschen (vgl. oben S. 114). Die Menge der Phosphorsäure dürfte in pflanzlicher und thierischer Nahrung nicht auffallend verschieden sein, nur dass sie dort mehr an Erden, hier mehr an Alkalien gebunden vorkommt. Unter den thierischen Nahrungsmitteln ist aber die Milch durch ihren Gehalt an phosphorsaurem Kalk ausgezeichnet, so dass man sie auch nach ihren anorganischen Bestandtheilen als sehr nahrhaft betrachten muss.

Wenn aber bei irgend einer Klasse von Nahrungsstoffen eine gehörige Anzahl genauer quantitativer Bestimmungen fehlt, die zur Aufstellung einer Scala berechtigen könnte, so ist es bei den anorganischen Bestandtheilen. Auch hier können wir also nur auf die Angaben bei den einzelnen Nahrungsmitteln verweisen.

§. 4.

In ähnlicher Weise wie man die Nahrhaftigkeit der Nahrungsmittel mit Rücksicht auf die eiweissartigen Nahrungsstoffe von dem Stickstoffgehalt hat abhängig machen wollen, hat man auch die Nahrhaftigkeit der stickstofffreien organischen Nahrungsstoffe von ihrem Gehalt an Kohlenstoff abgeleitet. Es ist dabei aber in derselben Weise gesündigt worden, wie dort, indem man es gänzlich übersah, dass die Säuren selbst bei gleichem Kohlenstoffgehalt an Nahrhaftigkeit weit hinter den stärkmehlartigen Körpern zurückstehen müssen, während diese bei gleichem Kohlenstoffgehalt weniger nahrhaft sind als die Fette, die sich leichter in Blutbestandtheile verwandeln können.

In der pflanzlichen Nahrung herrscht im Allgemeinen die Menge der stickstofffreien organischen Nahrungsstoffe vor und deshalb ist sie mit Rücksicht auf die Fettbildung nahrhafter als die thierische, trotzdem dass im Fleisch der Zucker oder die sonstigen stärkmehlartigen Körper der Pflanzen bereits in Milchsäure und in Fette verwandelt sind und folglich den Blutbestandtheilen näher stehen. Daher sind denn auch die stärkmehlreichen Wurzelknollen, namentlich die Kartoffeln, zur Fettbildung vorzugsweise geeignet.

Die genauere Schätzung des Werths der einzelnen Nahrungsmittel ergiebt sich aus den quantitativen Analysen, die wir an den betreffenden Stellen mitgetheilt haben.

Kap. III. Von den specifischen Wirkungen der Nahrungsmittel auf bestimmte Organe.

§. 1.

Abgesehen von der Verdaulichkeit und der Nahrhaftigkeit der Nahrungsmittel, giebt es eine Menge von Speisen, Würzen und Getränken, die theils schon in dem Verdauungskanal, theils erst nach ihrem Uebergang in das Blut auf bestimmte Organe eine specifische Wirkung ausüben. Insofern sich diese Wirkung an dem Verdauungskanal und den zu diesem gehörigen Drüsen äussert, lässt sich nicht entscheiden, ob der Einfluss unabhängig von dem Uebergang der Nahrungsstoffe in das Blut, oder durch diesen Uebergang vermittelt ist. Am wahrscheinlichsten findet beides Statt. Eine Trennung der beiden Wirkungsarten ist auf dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft nicht ausführbar, und deshalb werden wir zunächst die Einwirkung der Nahrungsmittel auf den ganzen Verdauungskanal, die Speicheldrüsen, Magendrüsen, Darmdrüsen, Leber und Pankreas vereinigt als Wirkungen auf das System der Verdauungsorgane betrachten. Daran knüpfen wir dann eine Besprechung des Einflusses der Nahrungsmittel auf die Circulation, die Muskeln, die Nerventhätigkeit, auf das Geschlechtsleben, auf die Milchabsonderung, die Respiration, die Harnabsonderung und die Hautausdünstung.

A. Von der Einwirkung der Nahrungsmittel auf das System der Verdauungsorgane.

§. 2.

Der Einfluss der Nahrungsmittel auf das System der Verdauungsorgane ist ein zwiefacher, wie die Function der Verdauungs-

organe selbst eine zwiefache ist. Entweder die chemische Wirkung oder die mechanische wird in dem Apparate der Verdauung modificirt.

Die chemische Wirkung der Verdauungsorgane beruht auf der Absonderung der Verdauungssäfte. Eine Menge von Nahrungsmitteln vermehren die Quantität des Speichels, des Magensafts, der Galle, des pankreatischen Saftes und des Darmschleims und haben in Folge dessen eine Kräftigung der Verdauung zur Folge. So wird durch alten Käse die Absonderung der Speichel- und der Magendrüsen vermehrt. Der Genuss von Kochsalz, von Zucker, von Obst, das reich an Zucker, Salzen und Säuren ist, steigert die Thätigkeit aller Verdauungsdrüsen, und durch Obst wird namentlich die Menge der Galle und des Schleims im Darmkanal vermehrt. Die Menge der Galle nimmt zu durch den reichlichen Genuss fetter Nahrungsmittel. Alle Nahrungsmittel und Gewürze, die wie die Zwiebeln, der Senf, der Pfeffer, Zimmet, Ingwer, Nelken, ein ätherisches Oel enthalten, wirken, wenn sie in kleiner Menge genossen werden, als Reize auf die Verdauungsdrüsen und haben vorzüglich eine reichlichere Absonderung des Magensafts zur Folge. In ähnlicher Weise wirken Kaffee und Thee, welche diese Eigenschaft auch ihrem Gehalt an ätherischem Oel verdanken. Daran schliesst sich die Wirkung der süssen, gewürzhaften Weine, welche die Verdauungsthätigkeit nur dadurch erhöhen, dass sie einen reichlichen Zuckergehalt besitzen, dessen Wirkung durch die Aetherarten und den Alkohol gesteigert wird. Der Alkohol der verschiedenen geistigen Getränke, des Biers, des Weins, des Branntweins hat, wenn diese mässig genossen werden, eine vermehrte Absonderung der Magendrüsen zur Folge. Im Branntwein wird diese Wirkung noch durch das Fuselöl unterstützt. Durch kleine Mengen von Branntwein vermehrt sich auch der Speichel in der Mundhöhle.

Alle diese Wirkungen lassen sich auf eine Reizung der Ausführungsgänge der betreffenden Drüsen oder dieser Drüsen selbst zurückführen, und darin findet es seine natürliche Erklärung, dass ein Uebermaass derselben oder auch nur zu häufiger Genuss kleiner Quantitäten gerade die entgegengesetzte Folge hat, indem sich die Organe gegen den Reiz abstumpfen. Zur verminderten Empfindlichkeit dieser Organe gesellt sich häufig, so namentlich beim über-

mässigen Gebrauch des Branntweins, eine schleichende Entzündung der Magenschleimhaut; die Wände des Magens verdicken sich; die Leber schwillt an, sie verhärtet sich, wie auch die Gekrösdrüsen, die Function der Saugadern hört auf. Zur mangelhaften Blutbildung kommt nun auch Mangel an Esslust; die aufgenommenen Speisen verursachen ein Spannen und einen Druck im Magen, Blähungen und Kollern im Darmkanal, und indem alle Bedingungen zu einer normalen Erneuerung des Bluts fehlen, liegt die ganze Ernährung so darnieder, dass eine allgemeine Abmagerung und Entkräftigung die unausbleibliche Folge ist.

§. 3.

So wie es Nahrungsmittel giebt, die eine Vermehrung der Verdauungssäfte erzeugen, so giebt es andere, durch welche indirect eine Verminderung derselben herbeigeführt wird, indem sie die Wirkung der abgesonderten Flüssigkeiten schwächen.

Dies geschieht einmal durch solche Speisen, die, indem sie sehr trockene Nahrungsstoffe enthalten, eine so reichliche Menge der Verdauungssäfte einsaugen, dass die Quantität dieser letzteren der Menge der aufgenommenen Nahrungsmittel nicht mehr entspricht. Dahin gehören namentlich die vegetabilischen Speisen, die, wie die Samen der Cerealien, einen reichlichen Klebergehalt besitzen, oder, wie die Samen der Leguminosen, viel Legumin und andere eiweissartige Körper, dazu eine harte, feste, aus Cellulose bestehende Hülle und wenig Wasser enthalten, und deshalb eine so reichliche Menge von Verdauungsflüssigkeiten einsaugen, dass die Thätigkeit der Drüsen nicht nachkommen kann und die Chylification bedeutend erschwert wird. Auf diese Weise lässt sich die Schwerverdaulichkeit von Brod, namentlich von Roggenbrod, Buchweizenbrod, Erbsen, Bohnen, Linsen, besonders wenn diese mit den Schalen gegessen werden, von Kastanien, Mandeln, u. s. w. am einfachsten erklären. Solche Speisen sind, wie von Erbsen und Bohnen allgemein bekannt ist, häufig blähend, und werden nur von sehr gesunden Verdauungsorganen gehörig vertragen.

Eine Schwächung der auflösenden Kraft des Magensaftes kann dadurch hervorgebracht werden, dass der wirksame organische

Stoff dieser Flüssigkeit durch irgend einen Bestandtheil der Nahrungsmittel gefällt und dadurch seiner Wirksamkeit beraubt wird. Schwann erhielt aus künstlichem Magensaft mittelst Gerbsäure einen Niederschlag und fand dann die Flüssigkeit unwirksam, und es ist bekannt, dass auch aus natürlichem Magensaft das sogenannte Pepsin durch Gerbsäure gefällt wird. Es wird demnach indirect eine Verminderung des Magensafts herbeigeführt durch alle Nahrungsmittel, welche durch einen Gehalt an Gerbsäure ausgezeichnet sind. Dahin gehören Linsen und Ackerbohnen, deren schon angeführte Schwerverdaulichkeit also durch diesen Umstand noch vermehrt wird, Kastanien, Eicheln, Hagebutten, Thee, Kaffee, die meisten rothen Weine, namentlich der Portwein, und wahrscheinlich alle Nahrungsmittel, denen mit Recht ein adstringirendes Princip zugeschrieben wird, in denen man aber die Gerbsäure noch nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen hat.

Da die Gerbsäure auch in den Lösungen eiweissartiger Körper schwer lösliche Niederschläge erzeugt, so erklärt sich hieraus auf einfache Weise, warum Milch in Kaffee und Thee viel schwerer verdaulich ist, als wenn sie ohne diese gerbsäurehaltigen Getränke genossen wird. Während man aus dem oben (S. 521) angeführten Grunde behaupten kann, dass schwarzer Kaffee, in mässiger Menge nach einer Mahlzeit getrunken, die Verdauung befördert, verursacht Kaffee mit Milch nicht selten Verdauungsbeschwerden.

§. 4.

Auch die mechanische Wirkung des Verdauungskanals kann gesteigert und herabgedrückt werden.

Die peristaltischen Bewegungen des Magens und des Darmkanals werden häufig verstärkt durch Nahrungsstoffe, die sich im Darmkanal nicht auflösen und dadurch einen mechanischen Reiz auf die Schleimhaut der Verdauungsorgane ausüben. Daher erklärt es sich, dass das sogenannte Schwarzbrod, in welchem dem Mehl die Kleien beigefügt sind, die zum Theil aus beinahe unlöslicher Cellulose bestehen, häufig Durchfall verursacht. Auch das Roggenbrod hat bei Leuten, die nicht an dasselbe gewöhnt sind, diese Wirkung, die Pereira in ausgezeichnetem Grade dem

Maisbrod und dem Gerstenbrod zuschreibt. Ebenso verhält es sich mit den Kernchen von Erdbeeren und Johannisbeeren; ich habe ein Mädchen behandelt, das so oft es auch nur wenig Johannisbeeren verzehrte und die Kerne verschluckte, von Diarrhoe befallen wurde. Vielleicht lässt sich auf diese Weise auch die eröffnende Wirkung der fetten Oele am einfachsten erklären, wenn nicht die Galle, welche Beaumont wiederholt nach reichlichem Fettgenuss in dem Magen gefunden haben will, beständig regurgitirt und dadurch die Ursache einer verstärkten peristaltisten Bewegung des ganzen Darmkanals wird. Dass der Eierstock mancher Fische, namentlich der der Barben und Weissfische, heftigen Durchfall und mitunter auch Erbrechen erregt, ferner, dass Hammelfleischbrühe die Wirkung von Purganzen fördert,*) ist gewiss nur dem Fettgehalt dieser Nahrungsmittel zuzuschreiben.

Sehr viele Nahrungsmittel reizen die Schleimhaut des Darmkanals durch lösliche Nahrungsstoffe, und haben wie die mechanisch reizenden eine verstärkte Zusammenziehung der Muskelhaut zur Folge. Manchmal ist die blosse Kälte die Ursache dieses Reizes, wie beim kalten Wasser; noch häufiger aber ein reichlicher Gehalt an Zucker, Säuren und Salzen, wie beim Obst. Unter den Obstarten sind die Feigen durch ihre eröffnende Wirkung ausgezeichnet, und es lässt sich diese Wirkung durch das Nachtrinken einer reichlichen Menge kalten Wassers so kräftig unterstützen, dass viele Personen, die an trägem Stuhlgang leiden, sich mit dem grössten Nutzen dieses Mittels bedienen. In derselben Weise wirken Molken durch ihren Gehalt an Milchsäure, und dieser Einfluss steigert sich bei der Gegenwart der Säuren und Salze von Früchten, wovon die Tamarindenmolken ein bekanntes Beispiel liefern. Auch das Sauerkraut mag seine eröffnende Wirkung dem Gehalt an Milchsäure und Buttersäure verdanken, und wenn diese Auffassung richtig ist, so wäre der reichliche Genuss von Zucker und Honig aus zwei Gründen ein Förderungsmittel der peristaltischen Bewegungen, erstens indem der Zucker selbst diesen Einfluss hat, und zweitens indem er im Verdauungskanal eine Umwandlung in Milchsäure erleidet. Nach dieser Entwicklung ergiebt sich die eröffnende Wirkung der zuckerhaltigen Wurzeln, der jungen Triebe

*) Pereira, a. a. O. S. 411.

und Schösslinge, der Gemüse, des Mosts, vieler Biersorten, einfach aus ihrer Zusammensetzung. Nach Ainslie's Erfahrungen ist der Palmwein morgens getrunken das einfachste Mittel gegen Verstopfung, an welcher in Indien besonders die europäischen Frauen oft leiden.*) Dies rührt gewiss von dem reichlichen Zuckergehalt des Palmweins her, da die Palmen, aus denen er bereitet wird, einen zuckersüssen Saft enthalten.

Dass alle die Nahrungsstoffe, welche die Verdauungsdrüsen zu einer vermehrten Absonderung reizen, auch die Muskelhaut des Darmkanals zu verstärkter Zusammenziehung anregen können, liess sich schon a priori mit grosser Wahrscheinlichkeit behaupten. Dem entspricht die Verstärkung der peristaltischen Bewegungen, die durch den Genuss von starkem Kaffee erzeugt wird.

Die Diarrhöen, welche häufig durch Flusswasser verursacht werden, pflegt man der Gegenwart verschiedener organischer Substanzen zuzuschreiben, deren Wirkung noch nicht auf einfache Stoffe zurückgeführt ist. Neben den letzteren sind natürlich auch die Salze des Flusswassers zu berücksichtigen.

§. 5.

Eine Verminderung der Zusammenziehung der Muskelhaut des Darmkanals erzeugen alle Nahrungsstoffe, welche die Schleimhaut des Darmkanals einhüllen, selbst keine reizende Wirkung besitzen und dadurch im Stande sind die Schleimhaut vor der Berührung mit anderen Reizmitteln zu schützen. Dahin sind gelöstes Eiweiss, das Emulsin, Dextrin, Gummi, Stärkmehl, so lange die drei letztgenannten nicht in Zucker verwandelt sind, zu rechnen, und daraus erklärt sich die stopfende Wirkung von Mandeln, Gummiwasser, den sogenannten schleimigen Getränken überhaupt, von Sago, u. dgl.

In anderen Fällen haben Nahrungsmittel eine verstopfende Wirkung, weil sie schwer verdaulich sind, und dies gilt namentlich von solchen, deren Schwerverdaulichkeit einer zu reichlichen Einsaugung der Verdauungssäfte zugeschrieben werden muss (vgl. oben S. 522). So verhält es sich mit der Verstopfung, die durch Buchweizenbrod, die Samen der Leguminosen, Kastanien, Eicheln, u. s. w. erzeugt wird.

*) Tiedemann, a. a. O. S. 318.

Bei den letztgenannten Stoffen tritt aber noch der Gehalt an Gerbsäure als Veranlassung der Verstopfung hinzu. Allen Speisen und Getränken, die eine erhebliche Menge von Gerbsäure enthalten, wird nämlich mit Recht eine adstringirende oder eine sogenannte tonische Wirkung auf die Wandungen des Darmkanals zugeschrieben. In welcher Weise dieses Adstringiren Verstopfung erzeugt, ob die Gerbsäure in einer unmittelbaren Beziehung zu den Nerven des Darmkanals steht, oder ob sie chemisch dadurch wirkt, dass sie das lösliche Eiweiss in den Fasern der Muskelhaut hart und diese dadurch zur Contraction weniger geeignet macht, das möchte wohl kein Physiologe kühn genug sein zu entscheiden und wir enthalten uns also aller näheren Hypothesen. So viel aber steht fest, dass viele Nahrungsmittel dem Gehalt an Gerbsäure ihre tonische Kraft verdanken. Daher rührt z. B. der Nutzen mancher rother Weine bei Diarrhöen, die auf einem reinen Schwächezustand der Muskelhaut des Darmkanals beruhen, ohne dass die Schleimhaut im mindesten entzündlich gereizt ist.

Adstringirende, tonische Wirkung und bitterer Geschmack werden in der Arzneimittellehre nur zu oft als gleichbedeutend angesehen. Bei genauerer Ueberlegung wird Jeder die Richtigkeit dieser Anschauung bezweifeln, und wäre es nur dem Einen Bittersalze zu Liebe. Auffallend bleibt es aber, dass der von Fett befreite Kakao, der eine ausgezeichnete stopfende Wirkung hat, und ebenso das isländische Moos diese Eigenschaft höchst wahrscheinlich zwei bitteren Stoffen verdanken: jener dem freilich nur leicht bitterschmeckenden Theobromin, dieses der sehr bitteren Cetrarsäure. Einer physiologischen Erklärung fehlt hier noch jede empirische Grundlage.

B. *Von der Einwirkung der Nahrungsmittel auf das Blut und die Circulation.*

§. 6.

In älterer Zeit hat man unter plastischen Nahrungsstoffen etwas anderes verstanden, als den Begriff, den Liebig mit dem Worte verband, indem er die plastischen Nahrungsstoffe den Respirationsmitteln gegenüberstellte. Plastische Nahrungsstoffe sollten die so-

genannte Plasticität des Bluts erhöhen, das Blut dickflüssiger machen, was denn freilich auf eine Bereicherung des Bluts an eiweissartigen Körpern, insbesondere an Faserstoff, der vorzugsweise als plastische Substanz betrachtet wurde, hinauslief. Dass diese Bereicherung des Bluts nur durch diejenigen Nahrungsmittel herbeigeführt werden kann, die wir mit Rücksicht auf ihren Gehalt an eiweissartigen Stoffen als ausgezeichnet nahrhaft bezeichnen dürfen, durch Eier, Fleisch, kräftige Fleischbrühen, leicht verdauliches Brod, Milch und ähnliche Nahrungsmittel, bedarf nach dem Bisherigen keiner weiteren Ausführung.

So wie aber das specifische Gewicht des Bluts durch den Genuss nahrhafter Speisen und Getränke um so mehr erhöht wird, je verdaulicher diese sind, so giebt es andere Stoffe, welche eine Verdünnung der Blutmasse dadurch herbeiführen, dass sie die Löslichkeit der eiweissartigen Stoffe vermehren. Dies ist die auszeichnende Wirkung der Chloralkalien, namentlich des Kochsalzes und der Mittelsalze der Alkalien. Deshalb schreibt man dem Obst, den jungen Gemüsen und überhaupt allen Nahrungsmitteln, die reich an Kochsalz oder an den genannten Mittelsalzen sind, mit Recht die Eigenschaft zu, das Blut zu verdünnen. Auch die organischen Säuren, welche in den verschiedenen Früchten enthalten sind, ferner Essig und Milchsäure lösen die eiweissartigen Körper auf, und darin ist es begründet, dass man auch diese Stoffe und die Nahrungsmittel, welche sie enthalten, als blutverdünnend betrachtet. Durch ein Uebermaass dieser Säuren wird aber die Blutmasse in dem Grade verändert, dass überhaupt kein gerinnbarer Faserstoff mehr vorhanden zu sein scheint. Auf diese Weise lässt es sich erklären, dass der Missbrauch des Essigs, den sich häufig wohlgenährte Mädchen, um eine der Mode beliebte Magerkeit theuer zu erkaufen, zu Schulden kommen lassen, chronische Blutflüsse, allgemeine Cachexie, Bleichsucht, Wassersuchten, erschöpfende Diarrhöen u. dgl. zur Folge hat.

§. 7.

Alle Nahrungsmittel, die den Gehalt des Bluts an Eiweissstoffen vermehren, fördern in erster Instanz die Ernährung der Blutgefässwandungen, erhöhen deren Tonus und haben dadurch

eine Erhöhung der Circulationsthätigkeit zur Folge. Der Puls wird hart und schnell.

Es giebt aber ferner eine Reihe von Stoffen, die, ohne die Dichtigkeit der Blutmasse zu vermehren, als Reizmittel für die Circulation zu betrachten sind, und ebenfalls einen beschleunigten Puls, Wallungen, Herzklopfen und dergleichen verursachen. Dahin gehören die sogenannten erhitzenden Stoffe, alle Nahrungsmittel, welche, wie die aromatischen Gewürze, ein ätherisches Oel enthalten, Zwiebeln, Laucharten, Rettig, Senf, Zimmet, Pfeffer, u. s. w. Höchst wahrscheinlich ist auch die Wirkung des Kaffees hierher zu rechnen, die dem Alkaloid nicht zugeschrieben werden kann, da der Thee mit demselben Alkaloid versehen ist, ohne jene Wirkung zu theilen. Die erhitzende Wirkung der Chocolade wird den empyreumatischen Stoffen zugeschrieben, die beim Rösten der Kakaobohnen gebildet werden; vielleicht sind solche Stoffe auch beim Kaffee als die wahre Ursache der beschleunigten Circulation zu betrachten. Erregend auf das System der Blutgefässe wirken ferner alle alkoholische Getränke, vom Bier bis zum Branntwein. Unter den Weinen werden deshalb die alkoholreichen Sekte feurige genannt. Das Anschwellen der Venen, das Klopfen der Arterien, Röthung der Wangen, Glänzen der Augäpfel sind bekannte Folgen des Weingenusses, die aus jener Ursache abzuleiten sind.

Beruhigt, verzögert wird die Circulation zunächst durch alle Stoffe, welche eine Verdünnung des Bluts bewirken, also durch Salze, Säuren, oder durch die Nahrungsmittel, in welchen diese reichlich vertreten sind, Früchte, Gemüse, Limonade. u. s. w. Aber auch diese Klasse von Körpern wird durch solche vermehrt, welche einen directen Einfluss auf die Gefässnerven und dadurch auf die Bewegung der Herz- und Pulsaderwände ausüben. Hierher ist der Thee zu rechnen, der auf das Herz und die Blutgefässe eine beruhigende Wirkung äussert.*)

§. 8.

Ein späteres Entwicklungsstadium der Physiologie der Nahrungsmittel wird sich durch eine Fülle von Untersuchungen über die regel-

*) Pereira, a. a. O. S. 398.

mässigen Veränderungen des Bluts nach dem Genuss bestimmter Nahrungsstoffe auszeichnen müssen. Zu diesen für eine rationelle Diätetik so hochwichtigen Studien ist noch kaum ein Anfang gemacht, was zum Theil in der Schwierigkeit der herbeizuschaffenden Mittel zu suchen sein muss, da man eine überaus grosse Anzahl von Thieren müsste opfern können. Vereinzelte Thatsachen, wie die von Lehmann an sich selber beobachtete Vermehrung des Faserstoffgehalts im Blut nach ausschliesslich animalischer Kost, der reichliche Zuckergehalt des Bluts nach dem Genuss grosser Mengen stärkmehlartiger Nahrungsstoffe, die Vermehrung des Fetts im Blut, wie sie von Lecanu nach dem reichlichen Genuss von Alkohol beobachtet, von Lehmann aber freilich nicht wiedergefunden wurde,*) sind Winke, die gerade ausreichen, um jeden halbwegs rationellen Forscher auf die hohe Wichtigkeit des Gegenstandes hinzuweisen.

C. Von der Einwirkung der Nahrungsmittel auf die Muskeln.

§. 9.

Kräftige Blutbildung hat kräftige Ernährung zur Folge. Insofern sich aber die kräftige Blutbildung vorzugsweise um den Uebergang einer reichlichen Menge eiweissartiger Körper in die Blutmasse dreht, äussert sich die kräftige Ernährung vor allen Dingen in den muskulösen Organen. Je mehr Fleischspeisen, Leguminosen, Cerealien genossen und verdaut werden, desto voller sind die Muskeln, desto derber ihre Fasern, desto kräftiger ihre Function. Unter den verschiedenen Fleischarten zeichnet sich das Wildprett durch Verdaulichkeit, weil es wenig Fett, und durch seine erregende Wirkung aus, weil es viel alkoholisches Extract (Kreatin) enthält. Dem entspricht es, dass die von der Jagd lebenden Indianerstämme des nördlichen und südlichen Amerikas, die Ostiaken blutreich und mit kräftigen Muskeln versehen sind und sich durch lebhafte, elastische Bewegungen auszeichnen. Aber auch die Nomaden, die auf die Viehzucht angewiesen sind, die Tartaren, Kalmucken, Kirgisen, Kaffern zeigen einen kräftigen Muskelbau und

*) Lehmann, Lehrbuch der physiologischen Chemie, I. Band. S. 260.

viele Ausdauer in den Bewegungen. Ebenso in Europa die Hirtenvölker, die Bewohner der Pyrenäen, der Schweizer-, Tyroler-, Salzburger-, Steiermärker-, Kärnthner- und Kraineralpen, die der Schwedischen, Norwegischen und Schottischen Hochlande. Eine viel schwächere Muskulatur haben schon die Völkerschaften, die sich ausschliesslich von Fischen nähren, die, mit dem Fleisch der warmblütigen Thiere verglichen, wenig eiweissartige Substanz in ihren Muskeln enthalten: so die Lappen, Samojeden, Kamtschadalen, die Bewohner der Hebriden und Färoerinseln, der Aleuten, die Eskimos, die Grönländer und die Völker der Nordwestküste Amerikas. Ganz besonders dünn und weich sind aber die Muskeln bei mehren Völkern der Tropenländer, die sich vorzugsweise mit Vegetabilien, Obst, frischen Kräutern u. dgl. ernähren.

D. Von der Einwirkung der Nahrungsmittel auf das Nervensystem.

§. 10.

Die Nerventhätigkeit wird durch verschiedene Stoffe, die wir in den Nahrungsmitteln zu uns nehmen, erregt. Durch die Wurzeln, Zwiebeln, Gewürze, welche erhitzende ätherische Oele enthalten, entsteht eine stärkere Reizbarkeit, Neigung zu heftigen Affekten, wie sie namentlich der häufige Genuss von Pfeffer erzeugen soll, und überdies verscheuchen jene Gewürze den Schlaf. Eine auffallende Leidenschaftlichkeit, die sich bei manchen Bewohnern der Tropenländer in einem Grade findet, wie sie nicht leicht in den gemässigten Zonen vorkommt, dürfte mit dem häufigen Genuss erhitzender Gewürze zusammenhängen.

Ganz besonders anregende Wirkungen auf das Nervensystem äussern Thee, Kaffee und die gegohrenen Getränke. Es sind diese Wirkungen unter sich wieder so verschieden, dass wir sie in den nächstfolgenden Paragraphen etwas ausführlicher zur Sprache bringen wollen.

§. 11.

Der Thee äussert seinen anregenden Einfluss auf das Nervensystem, zumal auf das Gehirn, in einer in Deutschland sehr

bekannten Weise, indem er wach erhält. Nach Tiedemann erhöht er die sensorielle Thätigkeit; nach meiner Erfahrung wird die Kraft erhaltene Eindrücke zu verarbeiten durch den Genuss von Thee gesteigert; man wird zu sinnigem Nachdenken gestimmt und trotz einer grösseren Lebhaftigkeit der Denkbewegungen lässt sich die Aufmerksamkeit leichter von einem bestimmten Gegenstande fesseln. Es findet sich ein Gefühl von Wohlbehagen und Munterkeit ein, und alle productive Thätigkeit des Gehirns gewinnt einen Schwung, der bei der grösseren Sammlung und der bestimmter begrenzten Aufmerksamkeit nicht leicht in Gedankenjagd entartet. Wenn sich gebildete Menschen beim Thee versammeln, so führen sie gewöhnlich geregelte, geordnete Gespräche, die einen Gegenstand tiefer zu ergründen suchen und welchen die heitere Stimmung, die der Thee herbeiführt, leichter als sonst zu einem gedeihlichen Ziele verhilft.

Wird der Thee in Uebermaass getrunken, so stellt sich eine erhöhte Reizung des Nervensystems ein, die sich durch Schlaflosigkeit, ein allgemeines Gefühl der Unruhe und Zittern der Glieder auszeichnet. Es können selbst krampfhafte Zufälle, erschwertes Athmen, ein Gefühl von Angst in der Präcordialgegend entstehen. Da das ätherische Oel des Thees, in grösserer Menge genossen, narkotisch wirkt, so erklärt sich daraus die Eingenommenheit des Kopfs, die sich nach übermässigem Theetrinken anfangs als Schwindel, sodann als Betäubung zu erkennen giebt. Diese nachtheiligen Wirkungen hat der grüne Thee, der viel mehr ätherisches Oel enthält als der schwarze (vgl. oben S. 471), in weit höherem Grade als dieser. — Das Zittern der Glieder wird auch durch den Paraguaythee herbeigeführt, und da der Kaffee, in grossem Uebermaass getrunken, ebenfalls diese Wirkung hat, so wird man versucht, dem Alkaloid, das diesen drei Getränken gemeinschaftlich zukommt, jenen Einfluss zuzuschreiben.

§. 12.

Während der Thee vorzugsweise die Urtheilskraft erweckt und dieser Thätigkeit ein Gefühl von Heiterkeit zugeselllt, wirkt der Kaffee zwar auch auf das Denkvermögen erregend, jedoch nicht

ohne auch der Einbildungskraft eine viel grössere Lebhaftigkeit zu ertheilen. Die Empfänglichkeit für Sinneseindrücke wird durch den Kaffee erhöht, daher einerseits die Beobachtung gesteigert, auf der anderen Seite aber auch die Urtheilskraft geschärft und die belebte Phantasie lässt sinnliche Wahrnehmungen durch Schlussfolgerungen rascher bestimmte Gestalten annehmen. Es entsteht ein gewisser Drang zur Productivität, ein Treiben der Gedanken und Vorstellungen, eine Beweglichkeit und eine Gluth in den Wünschen und Idealen, welche mehr der Gestaltung bereits durchdachter Ideen, als der ruhigen Prüfung neu entstandener Gedanken günstig ist. Auch durch den Kaffee wird der Schlaf verscheucht.

Der übermässige Genuss hat deshalb Schlaflosigkeit und einen rauschartigen Zustand von Aufregung zur Folge, in welchem Bilder, Gedanken, Wünsche hastig durch einander jagen. Es findet sich ein Gefühl von Unruhe und Hitze ein, Angst in den Präkordien, Schwindel, Zittern der Glieder, ein Drang ins Freie zu kommen, und die frische Luft ist gewöhnlich das beste Mittel zur Aufhebung eines Zustandes, dessen Fortdauer eine wahrhaft aufreibende Gewalt über den Menschen ausübt.

§. 13.

Von der erregenden Wirkung, welche der Kaffee hervorbringt, ist die der geistigen Getränke und insbesondere die des Weins dadurch verschieden, dass sie mehr vorherrschend die Phantasie beleben. Die Steigerung derselben Kraft, welche Bilder erzeugt, hat auch eine Erleichterung der Ideenassociation, eine Schärfung des Gedächtnisses zur Folge. Auch die Sinne werden in ihrer Thätigkeit gefördert, die Eindrücke werden schnell und klar wahrgenommen. Das Urtheil wird leichter gebildet, weil die Materialien, aus denen es geschöpft wird, durch die lebendige Vorstellung und das geweckte Gedächtniss näher beisammen liegen. Daher in Dingen, welche keine lange besonnene Prüfung erfordern, die Klarheit und Bestimmtheit in Urtheilen, die uns oft selbst überrascht. Die Erleichterung der Denkbewegungen, die Beweglichkeit der Vorstellungen ist von einer Leichtigkeit aller willkührlichen Muskelbewegungen begleitet, die Stimme wird voller und kräftiger, das Gefühl

von Müdigkeit und Abspannung, das sich in Folge angestrengter Körperbewegungen einstellt, verschwindet. So entsteht ein Gefühl von Wohlbehagen und Lust, von erhöhter Kraft und neu gestähltem Muth, das auch die geistigen Verstimmungen, Sorge, Gram und Furcht verscheucht. Die Interessen Anderer finden mehr Theilnahme, die man umgekehrt auch bei Anderen erwartet. Um diese zu vermehren, spricht man mit Selbstvertrauen von sich, und nicht nur bereits Geleistetes, sondern auch künftige Unternehmungen werden mit einer gewissen Selbstgefälligkeit ausgeplaudert.

Kaffee- und Weinhäuser sind recht geeignet die Verschiedenheit der Wirkung jener beiden Getränke, wie sie im Obigen geschildert wurde, zu beweisen. „Dort herrscht Stille, Anstand, Ernst und Beschäftigung mit Lesen oder das Nachdenken in Anspruch nehmenden Spielen. Hier dagegen Geräusch, lebhaftes Reden und Ausbrüche von heftigen Affekten.“ (Tiedemann, a. a. O. S. 288).

Wenn der Wein oder andere geistige Getränke im Uebermaass genossen werden, so finden Sinnestäuschungen statt; der Berauschte sieht die Gegenstände vermischt, unklar oder doppelt, er hat Mücken-Sehen, Funken-Sehen, Ohren-Klingen, hört weder seine eigene noch fremde Stimmen deutlich, schreit statt zu reden und singt falsch auch ohne es zu wollen; dabei schafft die Einbildungskraft unbestimmte, bunte, sich drängende Bilder, die ohne Regel verknüpft werden, das Gedächtniss versagt seine Dienste, der Berauschte vergisst während des Sprechens was er sagen wollte und auf diese Weise wird das Urtheil getrübt und verworren. So entstehen Ausbrüche ungerechten Zorns und eine Empfindlichkeit gegen Einwürfe, die um so öfter gereizt wird, je mehr die gestörte Thätigkeit des mit Alkohol angefüllten Gehirns die Richtigkeit der Urtheile beeinträchtigt.

Der übermässige Genuss des Weins und aller geistigen Getränke macht schläfrig. Wird er bis zur völligen Trunkenheit fortgesetzt, so werden die geistigen Verrichtungen in dem Grade gestört, dass ein Zustand vorübergehenden Wahnsinns eintritt. Die Sinne sind abgestumpft, die erhitzte Phantasie schafft die buntesten regellosesten Bilder, die das Urtheil nicht prüfen, weder sichten noch zusammenfügen kann, alle Besonnenheit schwindet, zuletzt

geht auch das Bewusstsein verloren. Der Betrunkene wird schwindlig und versinkt endlich in einen tiefen Schlaf.

Noch vorher stellt sich ein Gefühl von Ermattung und Kraftlosigkeit ein. Die Muskeln verlieren ihren Tonus, die Gesichtszüge werden hängend, die Mundwinkel senken sich, die Pupillen sind erweitert, der Harn und die Dickdarmexcremente gehen häufig unwillkürlich ab. Auch die Athembewegungen werden geschwächt, sie sind oft unregelmässig, seufzend, stöhnend; der Puls weich, matt und langsam. Dazu kommt eine Unsicherheit und Trägheit in allen willkürlichen Bewegungen; die Zunge lallt oder die Sprache stockt ganz; der Kopf sinkt nieder, die Arme hängen herab, die Füsse kreuzen sich beim Gehen, der Betrunkene schwankt, er kann seinen Schritten keine feste Richtung geben, strauchelt und fällt.

Mitunter finden sich abnorme Bewegungserscheinungen ein. Die Ueberladung des Magens hat antiperistaltische Bewegungen desselben zur Folge. Percy hat einen Fall von Trunkenheit mitgetheilt, der mit den heftigsten Convulsionen verbunden war.*)

Nach dem Erwachen aus dem Schlafe, der mehre Stunden zu dauern pflegt, aber auch bis zu drei Tagen anhalten kann, ist der Kopf eingenommen und düster; es herrscht ein Gefühl von Abgeschlagenheit des Körpers und Abspannung des Geistes, träges Athmen, mit öfterem Gähnen verbunden, und eine grosse Beschwerlichkeit aller willkührlichen Bewegungen.

§. 14.

Dass der Alkohol von dem Magen und dem Darmkanal aus in die Blutgefässe und von diesen in das Gehirn übergeht, ist nach den Versuchen, die man bei Thieren, und nach den Beobachtungen, die man bei Menschen angestellt hat, nicht zu bezweifeln. Percy hat den Alkohol, den er bei Hunden in den Magen eingespritzt hatte, im Blute, im Gehirn, in der Leber, der Galle und dem Harn nachgewiesen, und zwar nicht bloss durch den Geruch, sondern indem er den Alkohol als eine leicht brennbare Flüssigkeit aus den betreffenden Stoffen darstellte. Magendie erkannte den

*) Tiedemann, a. a. O. S. 343.

Alkohol im Blute eines Hundes am Geruch.*) Tiedemann, der einem Hunde von mittlerer Grösse eine Unze Alkohol eingespritzt hatte, fand den alkoholischen Geruch in der ausgeathmeten Luft des lebenden Thiers und nach der Leichenöffnung am Blut, und zwar am stärksten in der linken Hälfte des Herzens, ferner am Hirn und Rückenmark sogleich beim Eröffnen des Schädels und der Wirbelsäule, beim Einschneiden der Hirnkammern, am Herzbeutel, an den Brustfellen und an dem Bauchfell; im Harn konnte Tiedemann den Geruch des Alkohols nicht wiedererkennen. Auch Bouchardat und Sandras haben den Harn vergeblich auf Alkohol geprüft. C. G. Mitscherlich dagegen**) fand bei einem grossen Kaninchen, dem eine Unze Alkohol in den Magen eingespritzt worden war, weder das Blut, noch das Gehirn nach Alkohol riechend. Bouchardat und Sandras haben in neuester Zeit die gründlichsten Untersuchungen über die Absorption des Alkohols angestellt. Bei Hunden fand sich im Chylus kein Alkohol, wohl aber im Blut. Ebenso fanden sie den Alkohol im Blute von Hennen, Hähnen und Enten, neben dem Alkohol aber etwas Essigsäure, in welche sich der Alkohol durch die Aufnahme von Sauerstoff verwandelt haben musste. Das arterielle Blut hatte ganz die dunkle Farbe des venösen.***).

Beim Menschen riecht die ausgeathmete Luft oft noch sehr lange nach dem Genusse einer mässigen Menge alkoholischen Getränkes nach Alkohol, und Bouchardat und Sandras fanden den Alkohol richtig in der ausgeathmeten Luft, welche sie von Menschen, die viel alkoholische Flüssigkeit getrunken hatten, auffingen. Im Blut eines Aderlasses fanden sie auch beim Menschen Alkohol und Essigsäure, und ausserdem etwas Chlorwasserstoff, der von zersetzten Chlorüren des Bluts herrührte. Schrader erkannte deutlich den Geruch des Branntweins an der Flüssigkeit der Hirnkammern eines Mannes, der nach der Aufnahme einer reichlichen Menge Branntwein gestorben war. Ogston fand Alkohol in den Hirn-

---

*) C. G. Mitscherlich, Lehrbuch der Arzneimittellehre. II. Bd. S. 279.

**) a. a. O. S. 284.

***) Erdmann und Marchand, Journal für praktische Chemie. Bd. XLIII. S. 175 — 182.

kammern einer in der Trunkenheit verstorbenen Frau, welche mit vier Unzen Flüssigkeit angefüllt waren. Eine Blutüberfüllung der Gefässe des Hirns, des Rückenmarks, der Nervenursprünge und der Hirnhäute, sowie Ergiessung von Serum in die Hirnkammern und die seröse Haut des Hirns sind von Wepfer, Schrader, Morgagni und Ogston in den Leichen von Menschen beobachtet, die während der Trunkenheit starben.*) Tiedemann hat dieselbe Beobachtung an dem Hunde gemacht, mit welchem er den oben erwähnten Versuch vorgenommen hatte.

Wenn nun gleich ausser der Angabe Mitscherlich's, der bei einem Kaninchen, dem Alkohol in den Magen eingespritzt war, den Alkoholgeruch im Blut und im Gehirn vermisste, noch Versuche von Brodie vorliegen, der ebenfalls nach der Beibringung grosser Quantitäten Alkohol keine Veränderung im Gehirn beobachtete, und aus diesen Thatsachen hervorgeht, dass unmittelbar vom Magen aus eine sympathische Wirkung auf das Gehirn stattfinden kann, ohne dass der Alkohol selbst in dieses Organ übergeht: so lässt sich doch nach dem Obigen nicht bezweifeln, dass die beschriebenen Veränderungen der Thätigkeit des Hirns und des Rückenmarks zum Theil in der Ueberfüllung ihrer Blutgefässe mit Blut, zum Theil in dem Uebergang von Alkohol in diese Blutgefässe und das Gewebe der betreffenden Organe begründet sind. Hierfür spricht auch die kräftige Wirkung, welche Wein oder Alkohol äussern, wenn man dieselben in die Blutgefässe von Thieren einspritzt. Ein Hund, dem Courten fünf Unzen starken weissen Weins in die Schenkelvene gebracht hatte, taumelte hin und her, fiel wie berauscht nieder und erholte sich erst nach einigen Stunden von seiner Betäubung. Bei einem anderen Hunde hatte Lanzoni eine Unze starken Weins in die Schenkelvene gespritzt; das Thier fing an zu schwanken, wurde betäubt und verbrachte zwei Tage in schwerem Schlafe. Courten flösste einem Hunde drei Drachmen Weingeist in die geöffnete Vene eines Schenkels ein; das Thier fiel, versuchte sich wieder aufzurichten, sank aber von neuem hin, und als es nach einiger Zeit wieder aufstand, lief es wie betrunken, indem es an alle Gegenstände anstiess; es erholte sich nach vier Stunden. Ein anderer Hund, dem zehn Drachmen Weingeist eingespritzt worden

*) Tiedemann, a. a. O. S. 346.

waren, fiel nieder, athmete schnell und ungleich und starb nach kurzer Zeit. Sproegel, der einem grossen Hunde zwei Drachmen rectificirten Weingeists in die Jugularvenen injicirte, beobachtete zunächst ein Zittern des ganzen Körpers, beschleunigtes Athmen, stürmisches Herzklopfen; das Thier fiel, blieb eine halbe Stunde ruhig liegen, richtete sich dann auf, lief taumelnd umher, sank dann wieder zu Boden und bekam Convulsionen. Ein anderes Thier starb plötzlich nach der Einspritzung. Auch an einem Pferde sind ähnliche Erscheinungen beobachtet worden. Dupuy spritzte in die Vene eines Pferdes einen Schoppen Weingeist; das Thier begann zu taumeln, es athmete schnell, zeigte einen beschleunigten Puls, vermehrte Secretionen, schwache und unsichere Muskelbewegungen. Nach Verfluss einer Stunde verlor sich indess die taumelnde Bewegung. Auch Bagliv, Heide, Freind, Fontana, Orfila und Ségalas haben Thieren grosse Alkoholmengen in ein Blutgefäss eingespritzt; sie sahen den Tod schnell erfolgen und fanden das Blut in den Gefässen geronnen. — Da nun der Alkohol, den wir trinken, wirklich im Magen absorbirt wird, und in die Blutgefässe eingespritzte alkoholische Flüssigkeiten dieselben Folgen herbeiführen, wie getrunkene, so lässt sich nicht läugnen, dass auch die Wirkung der letzteren, wenn sie auch zum Theil auf sympathischem Wege zu Stande kommt, durch den Uebergang von Alkohol in das Blut und die Centraltheile des Nervensystems sehr wesentlich gefördert wird.

§. 15.

Die Speisen und Getränke, welche die Thätigkeit des Nervensystems herabstimmen, wirken in einem viel geringeren Grade, als die, welche eine Steigerung des Nervenlebens verursachen.

Eine herabstimmende Wirkung auf das Nervensystem besitzt in ausgezeichnetem Grade das kalte Wasser, das nicht nur die Reizbarkeit, sondern auch bereits vorhandene stärkere Aufregung mindert. Wie ein Glas Zuckerwasser nervöse Aufgeregtheit zu beschwichtigen vermag, ist eine allgemein bekannte Erfahrung, und es scheint als wenn auch der Zucker seinen Antheil an jener Beschwichtigung hätte. Der Hauptantheil ist aber gewiss der Kälte

und der Verdünnung des Bluts durch die Aufnahme von Wasser zuzuschreiben, wodurch auch die Wirkung der Congestionen nach den Nervencentren gemässigt wird.

Krampfstillend wirken alle Getränke, die eine reichliche Menge Kohlensäure enthalten, auch die schäumenden Weine, wie der Champagner und andere. Selbst die krampfhaften antiperistaltischen Bewegungen des Magens werden in den meisten Fällen durch solche Getränke aufgehoben.

Eine leichte narkotische Wirkung schreibt Pereira*) dem Salat zu. Diese Wirkung kann jedenfalls nur höchst unbedeutend sein, da das Lactucin, durch welches dieselbe verursacht wird, in sehr geringer Menge in den Salatblättern enthalten ist. — Das Theeöl besitzt stärkere narkotische Eigenschaften, wenn es allein genossen wird; der Thee als Ganzes hält wach und äussert nur dann einen betäubenden Einfluss, wenn er in sehr grossem Uebermaass getrunken wird (vgl. oben S. 531). — Die Rauschheidelbeeren von Vaccinium uliginosum und die Sandbeeren von Arbutus unedo bringen nach Tiedemann (a. a. O. S. 186), wenn sie in grosser Menge gegessen werden, narkotische Wirkungen hervor.

E. Von der Einwirkung der Nahrungsmittel auf das Geschlechtsleben.

§. 16.

Wenn man bedenkt, dass in dem Ei und dem Samen eiweissartige Körper, wie das Vitellin, das Eiweiss und das Spermatin, enthalten sind, die auf einer hohen Stufe organischer Metamorphose stehen, so ergiebt sich daraus von selbst, dass eine eiweissreiche Diät die Bildung jener beiden Secrete bei einer normalen Blutbildung befördern muss. Dadurch ist jedenfalls die Wirkung von Eiern zu erklären, deren Genuss den Geschlechtstrieb anregen soll. In ganz specifischer Weise wird aber eine Vermehrung der Menge des Samens mehren Nahrungsmitteln zugeschrieben, die sich durch einen reichlichen Phosphorgehalt in ihren organischen Nahrungsstoffen auszeichnen. Dahin gehören z. B. die trocknen Hülsen-

*) a. a. O. S. 384.

früchte, in denen das phosphorreiche Legumin vorherrscht, die Fische, die ein phosphorhaltiges Fett enthalten. Dass die vorzüglich von Fischen lebenden Völker sich keinesweges durch Kinderreichthum auszeichnen, wie namentlich Forster dargethan hat, braucht damit nicht in Widerspruch zu stehen, so wenig wie ein Versuch, den der Sultan Saladin an zwei Derwischen anstellen liess, von denen der mit Fischen genährte der fleischlichen Begierde nicht so lange widerstanden haben soll, als der mit Fleisch genährte (?), für die These beweisend ist. Vom physiologisch-chemischen Standpunkte ist an jenen Behauptungen der Empirie, die sich gewiss nicht ohne Weiteres wegläugnen lassen, hauptsächlich das auffallend, dass der Samen des Menschen, so viel wir wissen, nicht gerade einen hervorstechenden Reichthum an Phosphor enthält. Buchweizenbrod und Krebse sollen ebenfalls eine besondere Neigung zum Beischlaf erzeugen. Wir sind aber weder über die chemische Zusammensetzung dieser Nahrungsmittel, noch über die des Samens hinlänglich aufgeklärt, um hier eine rationelle, physiologisch-chemische Erklärung auch nur zu versuchen.

Der Geschlechtstrieb wird ferner angeregt durch die Wurzeln, die ein scharfes, flüchtiges Oel enthalten, durch weisse Rüben, Radischen, Rettig, Lauch, Knoblauch, und endlich ganz vorzüglich durch die Vanille. Diese Nahrungsstoffe werden als Reizmittel aufgefasst, die ihre Wirkung einem directen Einflusse auf das Nervensystem verdanken, der aber noch keinesweges näher umschrieben, ja nicht einmal als eigentliche Ursache erwiesen ist, da vielleicht auch diese Substanzen Stoffe enthalten, die einen wesentlichen Bestandtheil des Samens ausmachen und dadurch dessen Bildung befördern. Ebenso mag es sich mit den essbaren Vogelnestern verhalten, die von den vornehmen Chinesen, Japanern, Malaien als ein Aphrodisiacum benutzt werden.

Beim weiblichen Geschlechte wirken Kaffee, Thee und geistige Getränke erregend auf die Menstruation, wahrscheinlich indem sie eine Congestion nach dem Eierstock und der Gebärmutter verursachen, die auch für das Platzen des Graaf'schen Follikels wohl nicht ohne Bedeutung ist. Durch Missbrauch dieser Flüssigkeiten, namentlich des Thees, können leicht Mutterblutflüsse hervorgebracht werden. Mulder hat eine Beobachtung gemacht, die meines Wissens nicht wiederholt worden, die aber für die praktische Diätetik

von hoher Bedeutung sein könnte. Er reichte einem Kaninchen Abends um 6½ Uhr 0,5 Gramm Thein; das Thier blieb denselben Abend wohl, wollte aber am folgenden Tag nicht fressen, und sass unbeweglich mit eingezogenem Leib und krummem Rücken. Am zweiten Tag bekam das Thier einen Abortus zweier Früchte.*) Es wäre gewiss von Wichtigkeit zu versuchen, ob das Thein einen regelmässigen Einfluss auf die Zusammenziehungen der Gebärmutter ausübt.

Dem Missbrauch des Branntweins schrieb Falconer die Unfruchtbarkeit der Ehen bei der ärmeren Volksklasse in London zu. Man darf aber gerechten Zweifel hegen, dass diese Erklärung die richtige sei, wenn man, abgesehen von allen anderen möglichen Ursachen, an die Dürftigkeit der Nahrung denkt, welche jener Volksklasse in der Regel beschieden ist.

F. Von der Einwirkung der Nahrungsmittel auf die Milchabsonderung.

§. 17.

In der Milch sind die Hauptstoffe des Bluts alle in reichlicher Menge vertreten und es versteht sich also von selbst, dass eine reichliche Blutbildung die Grundbedingung zu einer reichlichen Milchabsonderung sein muss. Je nahrhafter also in jeder Beziehung die Diät ist, desto mehr Milch kann von den Milchdrüsen geliefert werden. Genauere Angaben über die Vermehrung der Milch beim menschlichen Weibe, wie sie durch reichliche Nahrung hervorgebracht wird, besitzen wir nicht. Nach Thomson's Versuchen scheint bei Kühen die Menge der Milch mit dem Stickstoffgehalt des Futters zu steigen. Er fand für die Menge der Milch, die in fünf Tagen bei verschiedenem Futter von zwei Kühen gewonnen wurde, folgende Zahlen:

Futter	Stickstoff im Futter.	Milch.
Malz und Heu	3,34	102 Pfd.
Gerste, Melasse und Heu . .	3,82	106 „
Gerste und Heu	3,89	107 „

*) Natuur- en scheikundig Archief, 1835, p. 336, 337.

Futter.	Stickstoff im Futter.	Milch.
Gerste, Leinsamen und Heu .	4,14	108 Pfd.
Bohnen und Heu	5,27	108 „

Nur bei der Fütterung mit Gras ergab sich eine merkwürdige, nicht erklärte Ausnahme, indem hier einem Stickstoffgehalt von 2,32 ein Milchertrag von 114 Pfund entsprach.*)

Eine specifische Wirkung auf die Vermehrung der Milch wird dem Fenchelsamen zugeschrieben.

Durch eine dürftige Nahrung muss die Menge der Milch in den Brüsten abnehmen. Allein einzelne Stoffe besitzen diesen Einfluss in specifischer Weise. So nimmt die Menge der Milch ab durch den häufigen Genuss von Essig, der überdies die abgesonderte Flüssigkeit (vielleicht durch Auflösung des Käsestoffs der Milchbläschen) dünn und wenig nahrhaft machen soll (Tiedemann, a. a. O. S. 231). Nach van Swieten wird eine zu starke Milchabsonderung durch Salvey gemässigt: „Vidi, per plures septimanas," (heisst es in seinen Commentarien, IV, p. 645) „licet ab uberibus jam remotus fuisset infans, perstitisse perpetuum & molestum lactis de mammis stillicidium, aucta quotidie corporis macie. Cum varia incassum tentassem, tandem cessit malum, dato omni trihorio infuso forti salviae ad unciam unam alteramve."

Ueber den Einfluss der Nahrungsmittel auf den Gehalt der Milch an Käsestoff besitzen wir keine genauere quantitative Angaben. Die Menge der Butter und des Milchzuckers wird nach Playfair's Versuchen durch eine Fütterung mit Kartoffeln vermehrt, was also wahrscheinlich von dem Stärkmehlgehalt derselben abzuleiten ist. Freilich steht aber auch die Menge der Butter nach Thomson's Zahlen in geradem Verhältnisse zur Menge des Stickstoffs im Futter. Bei verschiedenen Futterarten lieferten zwei Kühe in fünf Tagen an Butter:

Futter.	Stickstoff im Futter.	Butter.
Malz und Heu	3,34	3,20 Pfd.
Gerste, Melasse und Heu .	3,82	3,44 „
Gerste und Heu	3,89	3,43 „
Gerste, Leinsamen und Heu	4,14	3,48 „
Bohnen und Heu	5,27	3,72 „

*) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. LXI, S. 242.

Allein hier, wie bei dem Milchertrag, bildete die Grasfütterung eine Ausnahme, indem der Stickstoffgehalt des Grases nur 2,32, die in fünf Tagen gelieferte Butter 3,50 Pfund betrug.

Der Parallelismus zwischen dem Stickstoff der Nahrung und der Menge der in einer bestimmten Zeit gelieferten Butter findet seine Erklärung in der Möglichkeit, dass eiweissartige Stoffe sich in Fette verwandeln (vgl. oben S. 155, 156).

G. *Von der Einwirkung der Nahrungsmittel auf die ausgeathmete Luft.*

§. 18.

Obgleich bisher keine Versuche angestellt wurden über den Einfluss einer ausschliesslich stickstofffreien oder stickstoffhaltigen Nahrung auf den Kohlensäuregehalt der ausgeathmeten Luft, so lässt sich doch mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die stickstofffreien Nahrungsstoffe eine grössere Menge von Kohlensäure in der ausgeathmeten Luft liefern werden, als die stickstoffhaltigen. Vierordt hat nämlich mit Recht darauf aufmerksam gemacht, dass der Kohlensäuregehalt der ausgeathmeten Luft direct steigt mit der im Blut enthaltenen Kohlensäuremenge. Dass aber die stickstofffreien organischen Nahrungsstoffe dem Blute eine grössere Menge von Kohlensäure ertheilen als die stickstoffhaltigen, dürfte a priori aus den geringeren Sauerstoffmengen, die zur Oxydation zweier Hauptgruppen jener, nämlich der stärkmehlartigen Nahrungsstoffe und der Säuren, erforderlich ist, hervorgehen, wenn man sie mit den eiweissartigen Substanzen oder den Eiweissbildern vergleicht. Mit den Fetten verhält es sich freilich umgekehrt, und da die stärkmehlartigen Körper gewiss zu einem grossen Theil als Fette in das Blut kommen, so ist von dieser Seite allerdings ein gerechter Zweifel gegen unsere Behauptung begründet. Magendie und Lersch haben aber den Zucker nach dem Genusse stärkmehlhaltiger Nahrungsmittel im Blut, Tiedemann und Gmelin unter gleichen Umständen im Chylus gefunden: es ist deshalb anzunehmen, dass das Blut bei einer einseitigen stickstofffreien Nahrung reichlicher mit Zucker und in Folge der leichteren Oxydation dieses Nahrungsstoffs, mit einem Eiweisskörper verglichen, auch

reichlicher mit Kohlensäure geschwängert sein wird. Experimentelle Forschungen über diese Frage wären in hohem Grade zu wünschen.

Bei den Fleischfressern verschwindet nach den Versuchen von Dulong und Despretz für ein gleiches Volumen ausgeathmeter Kohlensäure mehr Sauerstoff der eingeathmeten Luft als bei den Pflanzenfressern, und zwar wird das Maximum des bei den Pflanzenfressern verschwindenden Sauerstoffs von dem Minimum bei den Fleischfressern in Dulong's Versuchen weit übertroffen.*) Wenn dieser Unterschied auch allein durch eine Veränderung der Verhältnisse der Kohlensäure, des Wassers und des Sauerstoffs in gleichen Mengen eingeathmeter Luft erklärt werden kann, so könnte doch auch recht gut ein absoluter Unterschied stattfinden, in der Weise, dass bei den Fleischfressern überhaupt mehr Sauerstoff in die Lungen eintreten müsste, als bei den Pflanzenfressern, um gleiche Mengen Kohlensäure zu produciren. Bei einer gleichen Oberfläche der Lungen würde dann die Kohlensäureproduction bei pflanzlicher Nahrung bedeutender sein als bei Fleischkost, der Mensch also absolut mehr Kohlensäure ausathmen, wenn er vorherrschend von Vegetabilien, als wenn er mehr ausschliesslich von thierischer Nahrung lebt.

§. 19.

Ueber den specifischen Einfluss bestimmter Nahrungsmittel oder Nahrungsstoffe auf die ausgeathmete Luft liegen beinahe keine brauchbare Studien vor. Von manchen Getränken, z. B. von Thee, Kaffee, schäumenden Weinen, wird angegeben, dass sie die Lungenausdünstung steigern, ohne Angabe, ob dies auf die gesammte ausgeathmete Luft oder auf einzelne Bestandtheile derselben zu beziehen ist. Bei den kohlensäurehaltigen Weinen könnte man es auf die Kohlensäure beziehen, da sie wahrscheinlich dem Blut eine grössere Menge dieses Gases zuführen.

Von vielen Nahrungsmitteln gehen flüchtige Stoffe in die ausgeathmete Luft über. Der Geruch des Athems nach Alkohol ist

*) Vgl. Donders, in van Deen, Donders und Moleschott, holländische Beiträge, I, S. 272.

schon erwähnt. Ebenso erkennt man den Geruch von Zwiebeln, von Stink-Asant nach sehr langer Zeit an der ausgeathmeten Luft wieder.

Eine höchst interessante Entdeckung in Betreff der Wirkung des Alkohols auf die ausgeathmete Luft ist von Vierordt gemacht worden. Dieser Forscher fand nämlich, dass die Vermehrung der Kohlensäure, die regelmässig nach dem Genusse eines Mahls stattfindet, während der Verdauung einer Mahlzeit, bei welcher Wein getrunken wurde, viel weniger beträgt, als wenn kein Wein genossen ward.*) Die alkoholischen Getränke mussten demnach überhaupt die Bildung von Kohlensäure im Blut beschränken, und damit würde jene Beobachtung Lecanu's, der im dritten Stadium der Ebriosität 11,4% Fett, also eine bedeutende Vermehrung des Fettgehalts, im Blut beobachtete,**) auf die schönste Weise im Einklang stehen. Bouchardat und Sandras beobachteten nach reichlichem Genuss von Alkohol bei Thieren Erstickungszufälle: die oben mitgetheilte Verwandlung des Alkohols in Essigsäure, welche diese Forscher entdeckten, mag die Ursache sein, dass die Fette und andere organische Stoffe des Bluts nicht gehörig oxydirt werden, und dadurch wären also jener Fettreichthum des Bluts in der Trunkenheit und diese Erstickungszufälle in ganz befriedigender Weise erklärt (vgl. oben S. 535).

H. Von der Einwirkung der Nahrungsmittel auf die Harnabsonderung.

§. 20.

Die Absonderung des Harns wird durch eine grosse Menge von Nahrungsmitteln angeregt. Dahin gehören zunächst alle die Nahrungsmittel und Getränke, welche reich an Salzen und Säuren sind, die Gemüse, die verschiedenen Obstarten, Spargeln, Most, leichte säuerliche Weine, namentlich die Rheinweine, Molken von Cremor Tartari, Bier; u. s. w.; ferner die Wurzeln und Gewürze, die ein scharfes flüchtiges Oel enthalten, wie Rettig, Lauch, Knob-

*) Vierordt, Physiologie des Athmens, Karlsruhe, 1845, S. 93, 94.
**) Lehmann, a. a. O. S. 260.

lauch, Zwiebeln, Senf, aus Senf bereitete Molken; der Thee verdankt wahrscheinlich zum Theil seine harntreibende Wirkung ebenfalls dem flüchtigen Oel, das in den Theeblättern enthalten ist. Auch der Kaffee besitzt eine ausgezeichnete harntreibende Wirkung. Wachholderbeeren und der über diesen destillirte Genever, Gin, verdanken dieselbe Wirkung ebenfalls dem ätherischen Oel der Wachholderbeeren. Eine Vermehrung des Harns wird ferner durch alle kohlensäurehaltige Getränke herbeigeführt, durch Wasser, das mit Kohlensäure geschwängert ist, Champagner, u. s. w.

Bei allen diesen Stoffen ist die harntreibende Wirkung wahrscheinlich so zu erklären, dass sie nach ihrem Uebergang in das Blut eine besondere Verwandtschaft zu den Nieren besitzen, von diesen Drüsen aber nur zugleich mit einer grösseren Wassermenge abgesondert werden können. Es ist bekannt, dass reichliches Wassertrinken allein schon eine bedeutendere Absonderung des Harns zur Folge hat; diese wird natürlich noch vermehrt, wenn andere Stoffe, z. B. das ätherische Oel des Thees, des Kaffees, die eine specifische Wirkung auf die Nierenthätigkeit haben, zu Hülfe kommen.

§. 21.

Im Harn werden durch verschiedene Nahrungsmittel die Mengen der einzelnen Bestandtheile vermehrt und vermindert. Es liegt darüber eine wichtige Reihe von Untersuchungen von Lehmann vor, der die Menge des Harnstoffs, der Harnsäure, der Milchsäure und der Extractivstoffe, die während eines Tages bei gemischter, bei rein animalischer, rein vegetabilischer und stickstofffreier Nahrung ausgeleert wurden, mit einander verglich. Die mittleren Resultate jener Untersuchungen sind in folgender Tabelle zusammengestellt: *)

*) S. Lehmann's Artikel Harn, in R. Wagners Handwörterbuch der Physiologie, S. 19.

	Feste Bestandtheile.	Harnstoff.	Harnsäure.	Milchsäure und deren Salze.	Extractivstoffe.
Bei gemischter Kost	67,82	32,498	1,183	2,257	10,489
„ thierischer „	87,44	53,198	1,478	2,167	5,145
„ pflanzlicher „	59,24	22,481	1,021	2,669	16,499
„ stickstofffreier „	41,68	15,408	0,735	5,276	11,854

Nach diesen Zahlen wird also die Menge der festen Bestandtheile, die des Harnstoffs und der Harnsäure bedeutend vermehrt durch thierische, vermindert dagegen durch pflanzliche und noch viel stärker vermindert durch stickstofffreie Nahrung, während die Menge der Milchsäure gerade durch stickstofffreie Nahrung in hohem Grade und in geringerem Grade selbst schon durch blosse vegetabilische Kost vermehrt wird.

Durch den Genuss von Wein wird die Menge der Harnsäure vermehrt: nach Liebig's Auffassung, weil der Wein im Organismus „den Sauerstoff in Beschlag nimmt, der zur Ueberführuug der Harnsäure in Kohlensäure und Harnstoff nöthig ist."*) Da die Harnsäure durch Alkalien in leicht lösliche Salze übergeführt wird, so setzt sich die Harnsäure in der Blase um so leichter ab, je ärmer der Wein oder die sonstige Nahrung an organisch sauren oder kohlensauren Alkalien ist. Während das Verhältniss der Harnsäure zum Harnstoff im normalen Harn wie 1 : 28 bis 30 ist, fand Lehmann es nach reichlichem Genusse spirituöser Getränke wie 1 : 26 bis 23.**)

Kleesaurer Kalk der Nahrungsmittel geht in den Harn über. Deshalb finden sich kleesäurehaltige Steine, die in der Regel aus dem Kalksalze dieser Säure bestehen, nach Speisen, die, wie der Rhabarber, eine reichliche Menge kleesauren Kalks enthalten.***)

Ein reichlicher Genuss von Alkalien kann eine Ausfällung der phosphorsauren Erden zur Folge haben, indem die saure Reaction des Harns die Ursache ist, weshalb diese gelöst bleiben, und jene saure Reaction beim Genuss von Nahrungsmitteln, die viel orga-

*) Liebig, über die Constitution des Harns, in seinen Annalen, Bd. L, S. 193.

**) a. a. O. S. 23.

***) Pereira, a. a. O. S. 385.

nischsaures Alkali enthalten, in eine alkalische verändert wird. Deshalb schaden Brausemischungen, Obst und dergleichen bei der Neigung des Harns phosphorsaure Kalk- und Magnesiasalze abzusetzen, während umgekehrt der Genuss vieler freier organischer Säure die bereits gebildeten Steine, die aus phosphorsaurem Kalk oder phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia bestehen, aufzulösen vermag.

§. 22.

An einzelnen Stoffen, die dem Magen einverleibt worden, hat man, als sie im Harn wiedergefunden wurden, wichtige Veränderungen beobachtet.

Wenn freie organische Säuren genossen werden, so finden sich diese nach der Entdeckung von Wöhler und Stehberger als Alkalisalze der betreffenden Säure im Urin. Geniesst man dagegen die Alkalisalze jener Säuren, so finden sie sich im Harn als kohlensaure Salze wieder, wie Wöhler gezeigt hat, und der Harn erhält dann in der Regel eine alkalische Reaction, indem die kohlensauren Alkalien das saure phosphorsaure Natron des Harns (vgl. oben S. 49) in basisch phosphorsaures Natron verwandeln (Liebig). Dass der Harn nicht immer alkalisch wird, wenn organisch-saure Salze genossen wurden, geht schon a priori daraus hervor, dass die Menge der gebildeten kohlensauren Alkalien zu klein sein kann, um alles saure phosphorsaure Natron zu zersetzen, und darin finden die von C. Schmidt und Höfle *) beobachteten Ausnahmen gewiss in vielen Fällen ihre Erklärung. C. Schmidt fand seinen Harn selbst nach reichlichem Genusse pflanzensaurer Salze noch sauer, und somit scheint die Verwandlung dieser in kohlensaure Salze auch noch in anderer Weise bedingte Ausnahmen zu erleiden.

Eine interessante Entdeckung ist die von Keller und Ure, nach welcher die krystallisirte Benzoësäure sich im Organismus in Hippursäure verwandelt, die sich im Harn wiederfindet.

---

*) Höfle, Chemie und Mikroskop am Krankenbette, 1848. S. 334.

Die Gerbsäure verwandelt sich nach den Beobachtungen von Frerichs und Wöhler*) auf ihrem Wege vom Darmkanal in den Harn in Gallussäure, Brenzgallussäure und huminartige Stoffe.

I. *Von der Einwirkung der Nahrungsmittel auf die Hautausdünstung.*

§. 23.

Die meisten Stoffe, welche in der Kälte eine Vermehrung der Harnabsonderung herbeiführen, bewirken in der Wärme eine gesteigerte Hautausdünstung. Es gilt dies ganz besonders von einer reichlichen Aufnahme warmer Getränke, der Tisanen und verschiedenen Theeaufgüsse, welche die Hautausdünstung um so stärker vermehren, je wärmer überhaupt der Körper nach dem Genuss derselben gehalten wird, und also im Sommer viel stärker als im Winter.

Viele Substanzen scheinen eine specifische Verwandtschaft zu den Schweissdrüsen zu besitzen, und indem sie vorzugsweise leicht von diesen abgesondert werden können, die Menge des Schweisses zu vermehren: so das ätherische Oel des Thees, Wasser das mit Kohlensäure geschwängert ist, Kaffee, Hollunderbeeren, u. a. Rum vermehrt nach Pereira (a. a. O. S. 163) den Schweiss, während eine kleine Menge Branntwein, im Sommer genossen, nach Tiedemann (a. a. O. S. 329) eine Verminderung der Schweissabsonderung herbeiführt (?).

So wie der Genuss mancher Stoffe die Zusammensetzung des Urins sehr wesentlich verändern, so darf man ein Gleiches gewiss auch von der Hautausdünstung behaupten. Genauere chemische Studien sind darüber nicht vorhanden. Man weiss aber z. B., dass die Leber und das Fett von Schildkröten dem Schweiss, namentlich dem in den Achselhöhlen abgesonderten, eine gelbe Farbe ertheilen (Hans Sloane)**).

*) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. LXV, S. 340.
**) Pereira, a. a. O. S. 273, 274.

Achter Abschnitt.

Von der Wahl der Nahrungsmittel.

Einleitung.

Mit der chemischen Zusammensetzung und den physiologischen Eigenschaften der Speisen, Würzen und Getränke sind die Bedingungen gegeben, die uns in der Wahl der Speisen, Würzen und Getränke zu leiten haben. Für das normale Mittel des Stoffwechsels, wie wir es in dem ersten einleitenden Abschnitt dieses Buchs zu schildern versuchten, sind die Grundsätze, nach denen sich die Wahl zu richten hat, sehr leicht zu bestimmen; sie sind eigentlich in den chemischen und physiologischen Eigenschaften der Nahrungsmittel, die in den vorherigen Abschnitten beschrieben wurden, unmittelbar ausgedrückt. Bei jenem normalen Mittel des Stoffwechsels sind ja eben nur die physiologisch-chemischen Eigenschaften der Speisen, Würzen und Getränke zu berücksichtigen. Wir hätten also eigentlich jetzt schon unsere Aufgabe gelöst, wenn nicht das normale Mittel eine Abstraction wäre, die sich in keinem einzigen Individuum vollständig verwirklicht. Die Individuen bewegen sich in der unendlichsten Mannigfaltigkeit innerhalb der Grenzen der Gattung. Schon im gesunden Zustande äussert sich diese Mannigfaltigkeit in den Unterschieden des Stoffwechsels, welche das Alter, das Geschlecht, die Constitution, die Lebensweise, Klima, Jahreszeit und Tageszeit mit sich bringen, und in der Krankheit treten alle jene Factoren hinzu, deren Einfluss leider ebenso gross ist, wie die Dunkelheit, in welche die Einzelnheiten dieses Ein-

flusses, trotz den Anfängen einer wissenschaftlichen pathologischen Chemie, gehüllt sind und, wie es den Anschein hat, noch lange gehüllt bleiben werden. —

Daraus erwächst uns also die Aufgabe nun auch die Eigenschaften zu besprechen, welche nicht in den Nahrungsmitteln als solchen, sondern in dem Individuum begründet sind, um daran die nöthigen Betrachtungen über die Wahl der Speisen, Würzen und Getränke zu knüpfen. Wir handeln in zwei Kapiteln 1) von der Wahl der Nahrungsmittel im gesunden, und 2) von der Wahl der Nahrungsmittel im kranken Zustande.

Kap. I. Von der Wahl der Nahrungsmittel im gesunden Zustande.

§. 1.

Je nach den inneren und äusseren Verhältnissen, unter denen sich das gesunde Individuum befindet, ist die Energie des Stoffwechsels überhaupt und namentlich seine Richtung verschieden. Zu den inneren Verhältnissen gehören die Altersentwicklung, das Geschlecht und die Consitution; zu den äusseren Verhältnissen die Lebensweise, Klima, Jahreszeit und Tageszeit. Den Einfluss, den die durch jene Verhältnisse bedingten Zustände auf die Wahl der Nahrungsmittel im weitesten Sinne äussern sollen, wollen wir in den folgenden Paragraphen näher bestimmen.

A. Von der Wahl der Nahrungsmittel nach dem Lebensalter.

§. 2.

In den Abschnitten vom Hunger und vom Durst haben wir gesehen, dass der Trieb Nahrungsmittel aufzunehmen, sowohl hinsichtlich der Quantität der Speisen und Getränke, wie hinsichtlich der Häufigkeit seiner Wiederkehr sehr verschieden ist.

Für das Säuglingsalter bis zur Zeit, wo die Zähne durchbrechen, ist die Milch der eigenen Mutter das passendste Nahrungsmittel, das alle Forderungen, die man an Speisen, Würzen und Getränke machen kann, vollständig erfüllt. Die Milch ist der Prototyp aller Nahrungsmittel, da sie die betreffenden anorganischen Bestandtheile, Chlorüre und Salze, namentlich den phosphorsauren

Kalk, Zucker, Fett und Käsestoff enthält, so zwar, dass die drei Gruppen, die der anorganischen, der organischen stickstofffreien und der organischen stickstoffhaltigen Nahrungsstoffe reichlich in derselben vertreten sind. Die Verdauungsorgane des Säuglings verarbeiten die Milch, die in späteren Lebensaltern wegen ihres Buttergehalts mitunter Verdauungsbeschwerden verursacht, mit grosser Leichtigkeit.

Da die Milch der einen Frau der von anderen Frauen ähnlicher zusammengesetzt ist, als der von Säugethieren, so ist, im Fall eine Mutter aus irgend einem Grunde nicht selbst stillen kann, die Milch einer Amme der eines jeden Säugethiers vorzuziehen. Es ist oben bereits erörtert worden, dass die Milch nach den Lactationsperioden eine verschiedene quantitative Zusammensetzung hat. In den meisten Fällen wird es nun schwer halten eine Amme zu finden, deren Kind gerade so alt oder doch im Alter nur sehr wenig verschieden ist von dem Säugling, den seine eigene Mutter nicht stillen kann. Daraus geht also einerseits hervor, wie tadelnswerth es ist, wenn die Mutter ohne hinreichenden Grund es unterlässt ihr Kind selbst zu stillen, und andererseits, dass, wenn ein solcher hinreichender Grund vorhanden ist, eine Amme gewählt werden muss, die in der Lactationsperiode möglichst nahe mit der Mutter des von ihr zu ernährenden Säuglings übereinstimmt. Dass man ferner eine gesunde Amme, deren Milch wirklich nahrhaft ist, zu wählen habe, braucht kaum hervorgehoben zu werden.

Leider aber sind solche Ammen selten, zumal in grossen Städten. Wenn man nur eine hinreichende Anzahl quantitativer Analysen der Milch verschiedener Haus-Säugethiere besässe, um aus denselben mit Sicherheit die normale mittlere Zusammensetzung abzuleiten, so wäre jenem Uebelstande leicht abzuhelfen. An die Stelle der Mutter und der Amme hätte dann die künstliche Auffütterung zu treten, die als Nahrungsmittel nichts zu wünschen übrig lassen würde, wenn man nur die Milch wählte, die in ihrer Zusammensetzung nahezu mit der Frauenmilch übereinstimmt. Wir haben schon oben (S. 440) hervorgehoben, dass die Anzahl quantitativer Analysen eigentlich nicht hinreicht, um eine solche Wahl zu treffen, und wenn man die für Frauenmilch gefundenen Mittelzahlen mit denen, die für verschiedene Haus-Säugethiere gefunden

sind, vergleicht, so möchte man behaupten, dass kein Haus-Säugethier eine Milch liefert, die der Milch der Frau ähnlich genug zusammengesetzt wäre. Die kleine Anzahl der Analysen, die wir für die Milch der meisten Säugethiere besitzen, wird indess bis zu einem gewissen Grade brauchbar, weil offenbar bei der Gleichheit der Nahrung und der Einförmigkeit der Lebensweise überhaupt die individuellen Verschiedenheiten hier bei Weitem kleiner sein werden, als bei der Frau. Und darin läge sogar ein Vorzug der sogenannten künstlichen Ernährung vor der natürlichen.

Wenn man aber im Allgemeinen die Charaktere bezeichnet, die man für die Frauenmilch aufstellen kann, wenn man sie mit der Milch der Säugethiere vergleicht, so ist die Frauenmilch arm an festen Bestandtheilen überhaupt, arm an Käsestoff, arm an Butter und an Salzen, dahingegen reich an Milchzucker und an Wasser. In diesen Eigenschaften stimmt im Allgemeinen die Milch der Eselin am nächsten mit der Frauenmilch überein, und wo man gute Eselsmilch erhalten kann, da wäre diese zur künstlichen Ernährung jeder anderen ungemischten Milch vorzuziehen. Der Fehler, dass die Eselsmilch noch weniger feste Bestandtheile, namentlich noch weniger Butter und weniger Käsestoff enthält, als die Milch der Frau, lässt sich dadurch ausgleichen, dass man dem Kinde eine grössere Menge der Eselsmilch reicht.

Eselsmilch ist aber selten zu erhalten. Als Ersatz wird gewöhnlich Kuhmilch gebraucht. Allein die Kuhmilch hat viele Fehler: sie enthält viel zu viel Käsestoff, etwas zu viel Butter, zu viel Salz und viel zu wenig Milchzucker. Deshalb muss die Kuhmilch mit Wasser verdünnt werden, wodurch die ersten drei Fehler verschwinden, und man setzt ihr Milchzucker zu, wodurch man sie der Frauenmilch im höchsten Grade ähnlich machen kann. Die Schwierigkeit ist nur das richtige Maass zu treffen. Mit Rücksicht auf den Käsestoff, dessen Menge in der Kuhmilch etwa zwei und ein halbmal so gross ist als in der Frauenmilch, sollte man die Kuhmilch etwa mit gleichen Theilen Wasser vermischen, wodurch aber die Butter und die Salze zu sehr herabgedrückt würden. Man weiss aus Erfahrung, dass zwei Drittel bis zu einem Drittel Wasser genügen, um die Kuhmilch in der gehörigen Weise zu verdünnen, wobei nur gewöhnlich die falsche Vorschrift gegeben wird, dass die Milch in den allerersten Tagen nach der Geburt am

stärksten verdünnt sein solle, während doch gerade in dieser Zeit die Muttermilch concentrirter ist. Nach den ersten Tagen wird diese rasch dünner und später allmälig wieder reicher an Käsestoff und an Salzen. Demnach sollte in den ersten Tagen etwas weniger Wasser zugesetzt werden, aber schon am fünften, sechsten Tage eine grössere Menge, die man nach den Analysen aus späteren Lactationsperioden in den letzten Monaten nur wenig zu vermindern braucht. — Von Milchzucker hätte man auf 1000 Gewichtstheile der verdünnten Milch etwa 30—40 Gewichtstheile zuzusetzen. Am allerleichtesten würde sowohl die Verdünnung der Milch im Ganzen wie die Vermehrung des Milchzuckergehalts erreicht, wenn man etwa Einen Theil Kuhmilch mit zwei Theilen Eselsmilch vermischte. — Diese Mischungen müssen lauwarm gereicht werden.

Es ergiebt sich aus diesen wenigen Bemerkungen wie schwer es ist, für die künstliche Ernährung ein Nahrungsmittel zu gewinnen, das mit der Muttermilch vollkommen übereinstimmt. Da indess die Muttermilch sehr grossen individuellen Schwankungen unterliegt, so wird jener Nachtheil dadurch theilweise ausgeglichen, um so mehr, da auch der Stoffwechsel des Kindes gegen solche kleine Abweichungen in der Zusammensetzung nicht gar zu empfindlich ist. Wir haben oben schon den Vortheil angedeutet, der darin liegt, dass die sogenannte künstliche Nahrung eine grosse Gleichförmigkeit besitzt und frei ist von den schädlichen Einflüssen, welche Gemüthsbewegungen und Unpässlichkeiten der Mutter oder der Amme auf die Milch ausüben können. Dem steht nun aber der andere, in vielen Fällen unendlich höhere Vortheil gegenüber, dass zwischen Kind und Mutter eine unendlich viel innigere Beziehung stattfindet, wenn die Mutter selbst ihrem Kinde die Brust reicht. Denn auch die Milch ist ein Theil jener Materie, die das Substrat des Geistes ist, und wo man wünscht, dass dieser Geist der Mutter sich auf das Kind fortpflanze, da ist die Ernährung mit der eigenen Milch der Mutter eine wohlthätige Fortsetzung jenes Einflusses, den sie früher durch die Ernährung mit ihrem eigenen Blut ausübte.

Wie häufig dem Säugling in den ersten Wochen Nahrung gereicht werden soll, lässt sich nicht bestimmen. Er verlangt die Brust oder die künstliche Mischung beinahe so oft er aus dem Schlafe erwacht. In der späteren Zeit genügt es, wenn das Kind

alle drei bis vier Stunden gestillt wird, und manche sehr gesunde Kinder bringen in der Nacht sogar sechs bis sieben Stunden zu, ohne dass das Nahrungsbedürfniss sie in ihrem Schlafe stört.

§. 3.

Schon während der Zeit, in welcher die Kinder die Brust noch geniessen, ist es passend, sie allmälig an consistentere Nahrung zu gewöhnen. Am besten wählt man dazu einen dünnen Brei der aus Zwieback, feinem Weizenmehl, Arrow-root, Tapioca, oder einer ähnlichen Substanz, anfangs mit Milch und Zucker, später mit etwas Fleischbrühe bereitet wird. Dadurch wird das Entwöhnen vorbereitet. Nach Christison verdient Tapioca mit Milch angemacht während der Zeit des Entwöhnens in hohem Grade empfohlen und selbst dem Arrow-root vorgezogen zu werden, indem es viel weniger leicht als dieses Säure im Magen verursache.*) Ueberhaupt bleiben in der ersten Zeit nach der Entwöhnung diejenigen Speisen am besten geeignet, mit denen man noch während des Stillens den Anfang machte. Milchbrei, Fleischbrühen von jungen Thieren, leichtes Brod, das auch am besten mit Milch, Wasser und Zucker oder mit Fleischbrühe angemacht wird, Zucker- und Pectinhaltige Wurzeln, junge gedämpfte Gemüse. Nachdem die ersten Zähne durchgebrochen sind, steigt man langsam von den leichter zu den schwerer verdaulichen Nahrungsmitteln. Die eigentlich schwer verdaulichen, schweres Brod, Kartoffeln, gebackene fette Mehlspeisen, Hülsenfrüchte, fettes Fleisch, alle Gewürze und erregende Getränke sind zu vermeiden. Von den Getränken verdienen Milch und Wasser, Wasser allein, leichtes Bier in geringer Menge empfohlen zu werden.

§. 4.

Das Wachsthum, welches während des Knaben- und Jünglingsalters fortdauert, erfordert während dieser Entwicklungsperioden eine nahrhafte Diät. Die Energie der Blutbildung und der Ernährung ist grösser als die der Excretionsprocesse; daher bedarf

*) Pereira, a. a. O. S. 131.

es einer reichlichen Zufuhr von Nahrungsstoffen, wie sie durch Fleischspeisen, Brod, Hülsenfrüchte geliefert wird. Eine zu kräftige Fleischdiät, namentlich der Genuss von vielen Eiern, starken Gewürzen, erhitzenden Getränken ist zu vermeiden; denn die Blutbewegung, die in diesem Alter in der Regel energisch ist, wird durch eine solche Diät bis zu Wallungen beschleunigt, es entstehen leicht Congestionen nach den Respirationsorganen und anderen Theilen, entzündliche Krankheiten, und vor allen Dingen wird dadurch die Entwicklung der Geschlechtsorgane in abnormer Weise gefördert. Dass die beiden Geschlechter in Städten so viel früher mannbar zu werden pflegen, als auf dem Lande, ist neben der Anregung der Phantasie, die den Geschlechtsunterschied früher zum Bewusstsein bringt, hauptsächlich in dem Genuss zu nahrhafter Speisen, erhitzender Würzen und Getränke zu suchen. Insofern aber die ganze gesellschaftliche Einrichtung die einzige natürliche Befriedigung des Geschlechtstriebs erst in dem Alter männlicher Reife möglich zu machen pflegt, so ist eine voreilige Entwicklung der Fortpflanzungsorgane in jeder Weise zu verhüten. Deshalb muss man also den Missbrauch aller jener Nahrungsmittel widerrathen, von denen wir oben erfahren haben, dass sie durch eine erregende Wirkung auf das Geschlechtsleben ausgezeichnet seien (vgl. S. 538, 539). Daher sind auch neben den nahrhaften Speisen kühlende Nahrungsmittel und Getränke, Obst, junge Gemüse, Salat, Limonade, Essigtränke, Sorbets zu empfehlen.

Beim Knaben und Jüngling kehrt das Bedürfniss Nahrungsmittel aufzunehmen häufiger wieder als beim Manne, es wird von der Mehrzahl der Individuen alle vier bis fünf Stunden verspürt. Da nun die Empfindungen, die jenes Bedürfniss ankündigen, wenn sie nicht durch Leckereien bloss als täuschender Kitzel der Geschmacksnerven hervorgebracht werden, nur ein treuer Ausdruck der Verarmung des Bluts sind, so muss jener Trieb in den entsprechenden Zeiträumen befriedigt werden.

Auch die Bestimmung der Menge der Nahrungsmittel kann man bei gesunden Individuen ruhig von diesem Triebe abhängig machen. Da das Wachsthum dadurch bedingt ist, dass die Einnahmen die Ausgaben übertreffen, so ist natürlich die Menge jener beim Kinde viel grösser als beim Erwachsenen, und namentlich zur Zeit des stärksten Wachsthums, das mit der Entwicklung der Pubertät zu-

sammenzufallen pflegt, erfordert der Körper oft ausserordentliche Mengen, um einen normalen Stoffwechsel zu erhalten. Die eigentliche Naschhaftigkeit pflegt in dieser Zeit abzunehmen. Beim Knaben wird man eine freiere Befriedigung der Esslust nur an wirklichen Nahrungsmitteln gestatten. Die verschiedenen Zuckerbackwerke haben die schädliche Wirkung, dass sie den Appetit verderben, ohne in entsprechender Weise dem Blute seine fehlenden Bestandtheile zuzuführen, da in den meisten der Zucker vorherrscht oder schwer verdauliche Verbindungen von Fett, Mandeln, Mehl, u. s. w. Dem Zucker selbst sind aber häufig übertriebene Nachtheile für den Organismus zugeschrieben worden, die man längst mit Recht in das Reich der Mährchen verwiesen hat. Pereira macht mit Grund darauf aufmerksam, dass der Zucker nicht so nachtheilig sein könne, da er sich in reichlicher Menge in der Milch findet, und was von Milchzucker gilt, lässt sich gewiss auch auf den Traubenzucker anwenden, da beide im Organismus gleiche Veränderungen erleiden. Die Behauptung, dass Zucker die Zähne angreife, ist längst widerlegt durch die Neger der westindischen Kolonien, die sehr viel Zucker verzehren, und sich durch blendend weisse Zähne auszeichnen. Slare erzählt von Mallory, der grosse Zuckermengen zu essen pflegte, dass er im hohen Alter noch sehr gute Zähne hatte, und Professor Alston in Edinburgh, der Zähne von seltener Schönheit besass, schrieb diese sogar dem häufigen Genuss des Zuckers zu (Tiedemann, a. a. O. S. 223). Nach Prout kann aber der Zucker, wenn er in übergrosser Menge genossen wird, sich auch im Organismus durch Oxydation in Kleesäure verwandeln, dadurch eine Form der Dyspepsie erzeugen und selbst die Bildung von kleesauren Kalkabsätzen in der Blase veranlassen.

§. 5.

Das Mannesalter erfordert hinsichtlich der aufzunehmenden Nahrungsmittel am wenigsten eine Wahl. Von dem gesunden Manne werden alle Nahrungsmittel gut vertragen, und es kommt hier hauptsächlich darauf an, dass die drei Gruppen einfacher Nahrungsstoffe in den Nahrungsmitteln gehörig vertreten sind, ohne dass dem Magen zu ausschliesslich schwer verdauliche Speisen einverleibt werden.

Man hat es vielfach versucht, die Menge der Nahrungsmittel, die täglich zur Erhaltung eines normalen Stoffwechsels aufzunehmen sei, durch das Gewicht zu bestimmen. Man ist hierbei auf zweierlei Weise zu Werke gegangen. Einmal wurde die Menge so bestimmt, dass die Quantität der Speisen und Getränke, bei welchen erwachsene Männer ihre Gesundheit erhielten, direct gewogen und das gefundene Gewicht als Norm aufgestellt wurde. Dahin gehören die Versuche, die Cornaro und Stark an sich selbst anstellten und die Cheyne mit Anderen vorgenommen hat (s. Tiedemann, a. a. O. S. 362). Hierbei wird aber gänzlich übersehen, dass Männer und Frauen je nach ihrer Constitution, ihrer Lebensweise, der herrschenden Temperatur und so vielen anderen Verhältnissen, die zusammen die Individualität bedingen, eine höchst verschiedene Energie des Stoffwechsels besitzen, so dass die Ausgaben nicht leicht bei zwei Individuen in 24 Stunden ganz gleich sein dürften. Da aber beim Erwachsenen die Einnahmen und die Ausgaben im Durchschnitt gleich gross sind, so ergiebt sich daraus unmittelbar, dass sehr verschiedene Mengen von Nahrungsmitteln von verschiedenen Individuen erfordert werden.

Die andere Methode, die namentlich von Mulder angewandt wurde, ist indirect, indem sie rückwärts aus der Menge der Ausgaben, der ausgeathmeten Kohlensäure, des ausgeleerten Harnstoffs, u. s. w. die Menge der erforderlichen Einnahmen zu bestimmen sucht. Wir haben schon oben (S. 161) bemerkt, dass bei dieser Methode im Princip gefehlt wird, weil wir nicht mit Bestimmtheit angeben können, auf welche Nahrungsstoffe die einzelnen Excretionsstoffe zurückgeführt werden müssen. Ferner findet auch dabei keine Berücksichtigung der Individualität statt.

So gross nun auch die Verschiedenheit ist, welche durch letztere bedingt ist, so bleibt es doch immer interessant zu wissen, wie viel nach der Erfahrung hinreicht, um einen erwachsenen Mann, der körperliche Arbeit verrichtet, zu ernähren. Der niederländische Soldat erhält im Garnisonsdienst in Friedenszeit täglich:

Weizenmehl	0,333	Kl.
Fleisch	0,125	„
Kartoffeln	0,850	„
Grünes Gemüse	0,250	„

In diesen Nahrungsmitteln erhält er zusammen reichlich 60 Gramm Eiweiss. Während des Festungsdienstes, wo er mehr Arbeit verrichten muss, bekommt der niederländische Soldat:

Weizenmehl	0,50 Kl.
Fleisch	0,25 „
Reis oder Hafergrütze	0,06 „,

in welchen Nahrungsmitteln zusammen 115,95 Gramm Eiweiss enthalten sind. Bei dieser Nahrung sind die Leute gesund und kräftig.*)

Andererseits ist es auffallend, mit wie einfacher und wie wenig Nahrung der Mensch sein Leben zu fristen vermag. Newton soll, als er seine Optik schrieb, nur Brod, Wein und Wasser genossen haben. Der heilige Hilarion verzehrte täglich nur funfzehn Feigen, oder sechs Unzen Gerstenbrod, oder frische Kräuter. Die Einsiedler des Berges Sinai lebten fast nur von Datteln. Namentlich in den Nonnenklostern ist die Mässigkeit bis zu den grössten Entbehrungen getrieben worden; aus dem sechszehnten Jahrhundert ist Catharina von Cordona bekannt durch die Entbehrungen, die sie sich auferlegte. Die heilige Therese erlaubte den Carmeliterinnen täglich nur ein Ei, eine Suppe mit frischen Kräutern und etwas Brod. Mehre Beispiele, in welchen der Mensch bei einer sehr geringen Menge von Nahrungsmitteln sein Leben fristete, sind von Tiedemann gesammelt worden (a. a. O. S. 363, 364). Die Buschmänner leiden oft grossen Mangel an Nahrungsmitteln und bringen nicht selten mehre Tage zu, ohne einen Bissen zu verzehren. Sie ziehen dann mit zunehmendem Hunger ihre Leibgürtel fester zusammen und rauchen ihren Dakka, eine Art von Hanf.

Nach längerem Fasten können ausserordentlich grosse Mengen von Nahrungsmitteln verschlungen werden. Man hat beobachtet, dass ein Buschmann während eines Tags ein afrikanisches Schaaf von dreissig Pfund verzehrte (Tiedemann, a. a. O. S. 366). — Allein gerade nach längerem Fasten ist die höchste Vorsicht in der Aufnahme von Nahrungsmitteln erforderlich, indem eine Ueberladung

*) G. J. Mulder, die Ernährung in ihrem Zusammenhange mit dem Volksgeist, nach dem Holländischen von Jac. Moleschott, 1847, S. 58, 59.

des entkräfteten Magens leicht Magendrücken, Magenschmerz, Krampf und Erbrechen erzeugen kann.

Im Allgemeinen ist der Trieb Nahrungsmittel zu verzehren die einzige Wage, welche ihre Menge richtig bestimmen kann. Der gesittete Mensch, der den Gaumen nicht durch Leckerbissen und den Missbrauch von Gewürzen überreizt, kann ohne allen Nachtheil bis zur Befriedigung seiner Esslust und Trinklust Speisen und Getränke zu sich nehmen; nachtheilige Folgen stellen sich nur dann ein, wenn die Nahrungsmittel bis zur Uebersättigung genossen werden. „Höre auf zu essen, während Dir das Essen noch schmeckt" ist die sicherste Regel, sich vor aller Ueberladung des Magens zu hüten.

§. 6.

Beim Greise hat man in der Wahl der Nahrungsmittel hauptsächlich zu berücksichtigen, dass im hohen Alter die Energie der Verdauungsorgane bedeutend geschwächt zu sein pflegt. Deshalb verdienen unter den nahrhaften Speisen die leicht verdaulichen, mageres Fleisch, kräftige Fleischbrühen, Wurzeln, die viel Zucker enthalten, empfohlen zu werden. Zur Steigerung der Absonderung der Verdauungsdrüsen ist der mässige Genuss von Gewürzen, Kaffee, Thee, Bier, gutem altem Wein von hohem Nutzen, kurz alles was die Blutbildung erleichtert und die verminderte Energie aller Functionen durch mittlere Reizung zu beleben vermag.

B. *Von der Wahl der Nahrungsmittel nach dem Geschlecht.*

§. 7.

Der Umsatz der Materie erfolgt beim weiblichen Geschlechte weniger schnell als bei dem männlichen. Es wird bei der Frau nicht nur weniger Kohlensäure durch die Lungen, sondern auch weniger Harnstoff durch die Nieren ausgeschieden. Dazu kommt noch, dass beim Mädchen das Wachsthum schneller vollendet ist als beim Jüngling. Auch die Geschlechtsreife tritt dort früher ein als hier. Mit dem Eintreten der Menstruation hört aber beim Mäd-

chen jene Vermehrung der ausgeathmeten Kohlensäure schon auf, die beim männlichen Geschlechte nach den Untersuchungen von Andral und Gavarret erst im dreissigsten Jahr ihr Maximum erreicht. Alle diese Umstände erklären es, dass das Weib im Allgemeinen weniger nahrhafte Speisen und Getränke bedarf als der Mann. In der Regel haben Mädchen und Frauen eine Abneigung gegen starke Gewürze und aufregende Getränke, unter denen freilich Kaffee und Thee häufig eine Ausnahme machen. Erhitzende Gewürze und Getränke bekommen gewöhnlich dem weiblichen Geschlechte bei seiner grösseren Reizbarkeit schlecht; ganz besonders müssen sie während der monatlichen Regeln vermieden, und Kaffee und Thee sollten immer mit einer gehörigen Menge Milch vermischt werden.

Das geringere Bedürfniss Nahrungsmittel aufzunehmen, wie es der minder energische Stoffwechsel bei der Frau bedingt, äussert sich nicht nur in der Vorliebe für weniger nahrhafte, namentlich vegetabilische Speisen, sondern auch darin, dass das Weib von geringeren Mengen gesättigt wird, als der Mann, und erst in längeren Zwischenräumen Esslust und Trinklust zu spüren pflegt.

§. 8.

Nur während der Schwangerschaft und während der Zeit der Milchabsonderung zeigt sich beim gesunden Weibe das Nahrungsbedürfniss erhöht. In beiden Entwicklungsstadien ist die Aufnahme verdaulicher und nahrhafter Speisen und Getränke unumgänglich nothwendig, da in beiden Stadien von Einem Individuum für zwei die Blutmasse gebildet werden soll. Damit dies möglichst leicht geschehe, ist ein besonderer Nachdruck darauf zu legen, dass unter den nahrhaften Nahrungsmitteln die verdaulichen ausgewählt werden müssen. Es hat dies zugleich den Vortheil, dass dadurch alle Verdauungsbeschwerden, die der schwangeren Frau und der stillenden Mutter gleich nachtheilig sind, am sichersten vermieden werden. — Wie zur Zeit der Menstruation, so sind auch zur Zeit der Schwangerschaft und der Milchabsonderung alle erhitzende Speisen, Gewürze und Getränke schädlich. Die Beobachtung Mulder's, der bei einem Kaninchen auf Thein Abortus

eintreten sah, macht es doppelt rathsam, dass sich Schwangere vor vielem Thee und Kaffee hüten. — Zur Zeit des Stillens sind Säuren, besonders Essig, zu vermeiden, welche die Menge der Milch und zugleich ihre Consistenz vermindern (vgl. oben S. 541).

In den ersten Tagen nach der Geburt ist den Wöchnerinnen, wie einem Verwundeten, nur eine weniger nahrhafte Diät zu erlauben; Schleimsuppen eignen sich am besten. Erst nach vier bis fünf Tagen wird zu einer kräftigeren Kost geschritten, anfangs zu dünnen Fleischbrühen, die man allmälig kräftiger reicht und mit leicht verdaulichen festen Speisen verbindet.

C. *Von der Wahl der Nahrungsmittel nach der Constitution.*

§. 9.

In den Kapiteln vom Hunger und Durst haben wir bereits gesehen, dass auch die Constitution, das Temperament einen wesentlichen Einfluss auf den Stoffwechsel ausübt.

Menschen von zartem, schlankem Körperbau, mit weicher, leicht injicirbarer Haut, die einen raschen Blutlauf und sehr bewegliche Muskeln haben, bei denen der Stoffwechsel rasch von Statten geht und die sich in Folge dessen durch einen hohen Grad von Reizbarkeit auszeichnen — die sogenannten Sanguiniker — fühlen in kurzen Perioden das Bedürfniss Nahrungsmittel aufzunehmen. Dieses Bedürfniss muss befriedigt, zugleich aber eine zu nahrhafte Diät vermieden werden. Geniessen solche Menschen zu viel Fleisch, namentlich Wildprett, das zwar leichter verdaulich ist als das Fleisch unserer Hausthiere, aber auch mehr reizt, nahrhaftes, kleberreiches Brod, oder auch starke Gewürze, feurige Weine, viel Kaffee und Thee, so entstehen bei dem leicht erregbaren Gefässsystem häufig Wallungen, Congestionen, Entzündungen. Deshalb sind Sanguinikern die sogenannten milden und kühlenden Speisen und Getränke zu empfehlen, junges Fleisch, leichte Fleischbrühen, Obst, Gemüse, zucker- und pectinhaltige Wurzeln, Milch und vor allen Dingen Wasser, die in passender Weise verbunden und, wie es der vorhandene Trieb erfordert, nach kurzen Zwischenräumen genossen den Stoffwechsel in der heilsamsten Weise erhalten.

§. 10.

Mit den Sanguinikern haben die Choleriker in Betreff des Stoffwechsels die grösste Aehnlichkeit. Wenn dort grössere Beweglichkeit auch bei kleineren Reizen vorhanden ist, so bewirken hier stärkere Reize eine lange anhaltende, sich auf den ganzen Organismus fortpflanzende Erregtheit. Man hält diese Leute für blutreich, und sie pflegen sich allerdings durch eine derbe, kräftig entwickelte Muskulatur auszuzeichnen.

Da die Hirnthätigkeit von der Blutbildung, der Charakter aber von einer gewissen Stetigkeit in den Functionen des Gehirns abhängt, so ist es nicht zu läugnen, dass der Genuss von Vegetabilien, namentlich kühlendem Obst, von Milch, Wasser, Limonade u. dgl. und die Vermeidung einer zu nahrhaften oder gewürzreichen Diät, welche die sogenannte Plasticität des Bluts oder den Tonus der Blutgefässe erhöhen würde, die Wirkung stärkerer Reize mässigen, Congestionen und entzündliche Fieber verhüten und die Leidenschaftlichkeit innerhalb gewisser Grenzen vermindern müssen.

§. 11.

Bei einer grösseren Anzahl von Individuen, die sich durch eine hagere Gestalt, blasse Gesichtsfarbe, straffe Muskeln auszuzeichnen pflegen, herrscht das sogenannte animalische Leben im Vergleich zum vegetativen vor. Verdauung, Blutbildung, Blutlauf, die meisten Ernährungsverrichtungen und die Absonderungen erfolgen langsam und schwach, in den Centralorganen des Nervensystems ist dagegen die Thätigkeit, folglich auch die Ernährung erhöht. Hier gilt es also den Stoffwechsel im Allgemeinen anzuregen. Deshalb darf man bei den Melancholikern eine nahrhafte Diät, die aber aus leicht verdaulichen Nahrungsmitteln bestehen muss, mit Gewürzen und erregenden Getränken, namentlich Bier, verbinden. Auch die feurigeren Weine, starker Thee und Kaffee bekommen solchen Individuen nicht schlecht.

§. 12.

Wo sich die Trägheit des Stoffwechsels auch auf die Centralorgane des Nervensystems erstreckt, geringe Reizbarkeit

sich mit welken Muskeln, blasser, schlaffer, aufgedunsener Haut, träger Verdauung und mangelhafter Blutbildung verbindet, bei den Phlegmatikern mit einem Worte, da muss nahrhafte animalische Kost von kräftigen Gewürzen, starkem Bier und Wein unterstützt werden. Vegetabilien, namentlich stärkmehlreiche und zuckerhaltige Wurzeln müssen schon deshalb vermieden werden, weil bei diesen Individuen eine erhöhte Neigung zur Fettablagerung vorhanden zu sein pflegt, die, wie sie einerseits selbst Folge eines weniger energischen Respirationsprocesses ist, andererseits zur Ursache einer Beeinträchtigung des Stoffwechsels wird, indem das viele Fett den übrigen Bestandtheilen des Bluts die zum Umsatze dieser erforderliche Sauerstoffmenge entzieht.

D. Von der Wahl der Nahrungsmittel nach der Lebensweise.

§. 13.

Hinsichtlich der Lebensweise unterscheiden sich die Menschen hauptsächlich in solche, die sich viel und in solche, die sich wenig Bewegung machen. Wir haben schon früher wiederholt Gelegenheit gehabt darauf hinzuweisen, dass starke körperliche Bewegungen den Stoffwechsel beschleunigen und dadurch ein gesteigertes und in kürzeren Zeiträumen wiederkehrendes Bedürfniss nach Nahrungsmitteln erzeugen.

Daraus folgt, dass alle Menschen, die entweder aus Lust oder weil es ihr Gewerbe mit sich bringt starke und anhaltende Muskelbewegungen vornehmen, eine nahrhafte Diät führen müssen. Sind die Gewerbe oder die sonstigen Lebensverhältnisse der Art, dass sie es nicht erlauben in kürzeren Perioden den Nahrungstrieb zu befriedigen, so sind die schwer verdaulichen Kleber- und Faserstoff-reichen, also zugleich nahrhaften Speisen an ihrer Stelle, die sich langsam in Blutbestandtheile verwandeln und deshalb, wie der volksthümliche Sprachgebrauch es bezeichnet, lange vorhalten. Ein gutes nahrhaftes Bier ist solchen Leuten sehr zu empfehlen, während die übrigen stärker erregenden geistigen Getränke, Kaffee und Thee in der Regel deshalb zu vermeiden sind, weil sie den durch die Muskelbewegungen ohnedies beschleunigten Blutlauf zu sehr anregen würden. Von der letzteren Regel sind aber solche Arbeiter auszunehmen, die sich, wie die Schiffer, Matrosen u. A.

lange in kalter feuchter Luft aufhalten müssen, denen der mässige Genuss von Branntwein, Genever und warmen erregenden Getränken nützlich ist. Es wirken diese Getränke einmal als Reizmittel, sie beschleunigen die Bewegung des Bluts und damit den ganzen Stoffwechsel, und indem der Alkohol der geistigen Getränke durch den Respirationsprocess erst zu Essigsäure und dann zu Wasser und Kohlensäure verbrennt, so ist hierin eine zweite Quelle der Wärmeentwicklung gegeben, die in Verbindung mit dem beschleunigten Stoffwechsel den Körper gegen die Einwirkung nasser, kalter Luft sehr wesentlich zu schützen vermag — ein Punkt, den die fanatischen Prediger der Abschaffung des Branntweins wohl beherzigen sollten. Vierordt's Untersuchungen beweisen endlich, dass durch den gleichzeitigen Genuss alkoholischer Getränke bewirkt wird, dass die Speisen länger vorhalten (S. 544).

§. 14.

Es ist ein grosser Irrthum, der aber sehr allgemein verbreitet ist, dass geistige Thätigkeit den Stoffwechsel nicht beschleunige. Jeder Gesunde kann bei sich selbst die Erfahrung machen, wie angestrengtes Denken, starke Erregung der Phantasie, energische Willensbewegungen das Bedürfniss, Nahrungsmittel aufzunehmen, erhöhen. Insofern aber die eine Empfindung die andere bis zu einem gewissen Grade verdrängen kann, werden Hunger und Durst bei der Ueberreizung des Gehirns, die zu starke geistige Anstrengung zur Folge hat, häufig nicht wahrgenommen. Weil ferner Individuen, die sich viel mit geistiger Arbeit beschäftigen, nicht selten eine sehr ruhige, sitzende Lebensart führen, so wird dadurch der durch die Hirnthätigkeit beschleunigte Stoffwechsel wieder gemässigt. Daher rührt es, dass im Allgemeinen Gelehrte und Künstler, die geistig productiv sind, weniger Nahrungsstoffe bedürfen als Handwerker und Landbauer, bei denen alle Functionen des Stoffwechsels in erhöhter Thätigkeit sind. Wegen der sitzenden Lebensart ist jenen der Genuss leicht verdaulicher, mässig gewürzter Speisen und erregender Getränke zu empfehlen. Unter den letzteren sind Kaffee und Thee besonders bei Gelehrten, der Wein bei den Künstlern beliebt, und diese Getränke wirken, mässig genossen, nicht nur günstig auf die Verdauung,

indem sie die Absonderung der Verdauungssäfte vermehren, sondern zugleich als Reize des einseitig thätigen und deshalb immer neuer Erregung bedürftigen Gehirns.

§. 15.

In den Bereich der Lebensweise fällt auch die Gewohnheit. Diese übt namentlich einen grossen Einfluss auf die Wahl der Nahrungsmittel, denen eine reizende Wirkung eigenthümlich ist. Durch die wiederholte Anwendung eines Reizes entsteht ein anhaltender Zustand der Erregung; nach jeder Anwendung des Reizes wird der Tonus der Nerven gesteigert und der auf diese Weise erregte Nerv reagirt leichter, wenn ihn der Reiz von neuem trifft. Wirkt aber der Reiz nach so kurzer Zeit wieder ein, dass sich der Nerv nicht bis zum früheren Tonus, viel weniger über denselben hat erheben können, dann tritt eine Abstumpfung ein.*) In diesem Zustande ist eine grössere Menge desselben Reizmittels erforderlich um denselben Grad der Erregung herbeizuführen. Der Reiz wirkt also schwächer. Der Genuss von erhitzenden Gewürzen, Thee, Kaffee, u. s. w. liefert die trefflichsten Beispiele für diese Gewöhnung an Reize, in welcher einzelne Individuen und Völker eine so erstaunliche Virtuosität erreichen können. Engländer und Holländer können Abends selbst kurz vor dem Schlafengehen viele Tassen starken Thees zu sich nehmen, ohne davon auch nur im Geringsten belästigt zu werden, während eine einzige Tasse starken Kaffees ihnen eine schlaflose Nacht macht oder sie doch lange am Einschlafen hindert. Umgekehrt giebt es Individuen, die regelmässig Abends kurz vor dem Schlafengehen Kaffee trinken und sich daran so gewöhnt haben, dass sie gleich darauf einschlafen können.

„Ist ein Organ durch Ueberreizung so weit erschöpft, dass es den Ansprüchen, welche der Organismus an dasselbe macht, nicht mehr genügen kann, so wird die Reizung Bedürfniss".**) Thee, Kaffee und Wein sind hierfür wieder die passendsten und bekanntesten Beispiele. Sehr vielen Individuen fehlt Abends alle Sammlung und Stimmung zur Arbeit, wenn sie die Nerventhätigkeit nicht

---

*) Henle, rationelle Pathologie, Bd. I, S. 120, 121.
**) Henle. a. a. O. S. 121.

durch den Genuss einiger Tassen Thee erhöhen können; Andere sind nachmittags ebenso abhängig von ihrem Kaffee. Wenn eine gewisse Grenze eingehalten wird, so erwächst dem Organismus aus der Anwendung dieser Reizmittel kein Nachtheil. Ueberschreitet man aber jene Grenze so weit, dass eine vollständige Erschöpfung eintritt, so ist die Gefahr um so grösser, weil das ganze Ernährungsgeschäft dadurch beeinträchtigt wird. Am meisten ist in dieser Beziehung vor dem Missbrauch geistiger Getränke zu warnen. In dem Zustande der Erschöpfung, den der Genuss derselben verursacht, werden immer neue und grössere Mengen erfordert, um denselben Grad von Erregung, der Einem behaglich geworden ist, zu erzeugen. Nun stellt sich aber bei solchen Leuten Uebelkeit, Magendrücken, eine schleichende Magenentzündung, ja selbst Verhärtung und Krebs des Magens ein. Verdauung, Blutbildung und Ernährung werden gestört, und weil den Nerven nicht mehr die gehörigen Bestandtheile aus dem Blut zugeführt werden, so reagiren sie zuletzt nicht einmal auf die stärksten Reize. „Reize, welche, indem sie örtlich aufregen, zugleich die Quelle der Restitution verstopfen, z. B. die Verdauung stören, müssen um so eher den Zustand der Ueberreizung herbeiführen".*) Daher bei Säufern die geschwächte Empfänglichkeit für Sinneseindrücke, das unsichere Gedächtniss, träge Phantasie und abgestumpfte Urtheilskraft.

E. Von der Wahl der Nahrungsmittel nach dem Klima.

§. 16.

In den verschiedenen Himmelsgegenden ist es vorzüglich die Temperatur, welche Unterschiede des Stoffwechsels bedingt. Die Kälte der nördlichen Klimate erzeugt eine grössere Energie des Stoffwechsels, und dadurch wird die Aufnahme von vielen und nahrhaften Speisen zu einem unabweisbaren Bedürfniss. Der Hunger kehrt in kurzen Zeiträumen wieder und wird nur durch grosse Mengen kräftiger Kost gestillt. Die Lappländer, Isländer, Samojeden, Kamtschadalen, Coräken, Aleuten, Eskimos, Irokesen und Grönländer nähren sich fast ausschliesslich von thierischen Nahrungsmitteln. Nur eine sehr kurze Zeit des Jahres stehen ihnen

*) Henle, a. a. O.

frische Kräuter und saure Beeren zu Gebot, während sie den grössten Theil des Jahrs nur von Fischen, Wallfischen, Seehunden, Wallrossen, Rennthieren und Bären leben. Die Gefrässigkeit der nordischen Völker wird von allen Reisenden hervorgehoben, und die Praxis hat es schon lange anerkannt, dass hier ein physiologisches Bedürfniss obwaltet. Auf ihren Reisen in die nördlichen Meere bekommen die englischen Seeleute mehr Fleisch und überhaupt grössere Rationen, als wenn sie in die Tropen segeln. Selbst Völker, die der gemässigten Zone angehören, zeigen je nach der nördlichen und südlichen Lage ihrer Länder eine grosse Verschiedenheit in dem Nahrungsbedürfniss. Es ist allgemein bekannt, dass die Norweger, Schweden, Russen, Dänen, Schotten, Engländer, Holländer und Norddeutschen schon im Vergleich mit den Franzosen und Süddeutschen viel Nahrungsmittel und namentlich viel Fleisch zu sich nehmen, während bei den Spaniern, Portugiesen, Italienern, und Griechen vegetabilische Speisen entschieden vorherrschen.

Ebenso ist es physiologisch begründet, dass der Gebrauch des Branntweins nach Norden immer zunimmt. Während der Süddeutsche allgemein mit der Alkoholmenge, die er im Bier oder Wein erhält, zufrieden ist, wird schon bei den Norddeutschen, Holländern und Engländern sehr häufig Branntwein getrunken. Bei den Russen, Schweden und Norwegen ist aber der Genuss des Schnapses noch unendlich viel häufiger. Schon diese regelmässige, den klimatischen Verhältnissen parallel gehende Steigerung musste auf einen physiologischen Grund der Volkssitte führen, der in neuerer Zeit von der wissenschaftlichen Einsicht so vollständig bestätigt wird (vgl. oben S. 565). Der genossene Alkohol ist eine neue Quelle der Wärmeentwicklung, in deren Folge einmal die Speisen länger vorhalten und andererseits das Fettpolster unter der Haut gespart wird, das als schlechter Wärmeleiter so vortrefflich gegen die äussere Kälte schützt. Reisende, welche die Polarmeere besucht haben, behaupten einstimmig, dass Europäer auf solchen Reisen geistige Getränke nicht entbehren können. In niederen, kalten, feuchten Gegenden hat die Erfahrung von jeher den mässigen Genuss geistiger Getränke als nützlich erwiesen. Die Abschaffung des Branntweins ist also gerade vom physiologischen Gesichtspunkt durchaus zu tadeln, und es ist unbegreiflich, wie ihr selbst Physiologen das Wort reden konnten. Andererseits warnt auch die physiologische

Einsicht so gut wie die Erfahrung gegen das Uebermaass. Bouchardat und Sandras fanden nach reichlichem Genusse geistiger Getränke das arterielle Blut venös und beobachteten an Thieren sogar Erstickungszufälle; es ist klar, dass der Sauerstoff, den der Alkohol aufnimmt, um sich in Essigsäure und darauf in Kohlensäure und Wasser zu verwandeln, den übrigen Stoffen des Bluts vorenthalten wird, an deren Oxydation die Umwandlung des venösen Bluts in arterielles, eine der wichtigsten Bedingungen eines normalen Stoffwechsels, geknüpft ist.

§. 17.

Die Bewohner der warmen Gegenden, bei denen hauptsächlich die Hautausdünstung stärkere Ausgaben des Körpers veranlasst, während sonst der Stoffwechsel träge von Statten geht, bedürfen nur wenig Nahrung. Starkes Schwitzen hat bekanntlich eine allgemeine Erschlaffung des Körpers zur Folge, und so ist namentlich auch die Energie der Verdauungsorgane in den Tropenländern viel geringer als in den gemässigten und kalten Zonen. Daher sind leichte, nicht zu nahrhafte vegetabilische Speisen, frische Kräuter, zuckerhaltige Wurzeln und Früchte den Tropenländern am meisten zu empfehlen. . Der Genuss zu nahrhafter Substanzen, der die Menge des Bluts vermehrt und so leicht gefährliche Congestionen bewirkt, ist zu vermeiden. Eine reichliche eiweisshaltige Diät, viel kleberhaltige Nahrungsmittel, viel Fleisch sind besonders dadurch schädlich, dass sie die Bildung der Gallenbestandtheile vermehren, von denen wir schon oben (S. 58) angedeutet haben, dass sie zu einem grossen Theil auf die Eiweisskörper zurückzuführen sind; dadurch entstehen Leberentzündungen, gastrische, biliöse Fieber, hartnäckige Diarrhöen, Ruhranfälle, Brechruhr, u. s. w.

Schon Herodot, Diodorus Siculus und Strabo berichten, dass die Bewohner der Tropenländer vorzugsweise von vegetabilischen Substanzen leben, und dies hat sich durch alle Zeiten erhalten. Die Bewohner der Inseln des stillen Meers essen nur selten Fische und Muschelthiere, Schweinefleisch und Geflügel nur bei festlichen Gelegenheiten. Bei den Negern sind die regelmässigen Nahrungsmittel Reis, Hirse, Mais, Pataten, und Maniok; die Stämme, welche dem Meere oder Flüssen anwohnen, verzehren auch Fische

und Schaalthiere, allein das Fleisch warmblütiger Thiere wird nur selten gegessen. Reis ist das Hauptnahrungsmittel aller Tropenbewohner.

Wie der Gebrauch der geistigen Getränke nach Norden immer zunimmt, so verliert er sich nach Süden, bis in die Tropenländer, immer mehr. Die kühlenden, säuerlichen Getränke, Limonaden und Sorbets sind hier am meisten in Gebrauch und am meisten zu empfehlen. Zur Reizung der trägeren Thätigkeit der Verdauungsorgane werden aber auch Thee und Kaffee, gewürzte Getränke und alle Arten erhitzender Gewürze häufig genossen.

§. 18.

Menschen, die aus den kalten oder gemässigten Zonen in die Tropenländer übersiedeln, gewöhnen sich nur langsam an den heftigen Reiz der Wärme, gegen den sie endlich dennoch abgestumpft werden, weil er stetig wirkt. Dann nennt man sie akklimatisirt. Bevor aber die Akklimatisation eingetreten ist, haben sie sich vor allen Nahrungsmitteln doppelt zu hüten, die auch auf die Eingebornen nachtheilig wirken. Namentlich hält es den Europäern schwer, sich des gewohnten, reichlichen Fleischgenusses zu enthalten. Vor diesem kann man nicht dringend genug warnen. Johnson, Hunter, Chisholm, Annesley haben bei den in Ost- und Westindien ankommenden Europäern eine grosse Neigung zu entzündlichen Krankheiten wahrgenommen. Durch die allgemeine Erfahrung ist es bekannt, wie leicht die Europäer dort von verschiedenen Leberkrankheiten befallen werden, wenn sie nicht mit der grössten Mässigung Fleisch geniessen. Früchte, Kräuter, Reis und unter den Fleischarten vorzüglich das weniger nahrhafte von Fischen sind als die passendsten Nahrungsmittel zu empfehlen. Vor dem übermässigen Gebrauch von kühlenden Früchten und Getränken hat sich der nicht Akklimatisirte ebenfalls zu hüten; besonders soll die Ananas zuweilen nachtheilige Wirkungen hervorbringen, zumal wenn man unmittelbar darauf kaltes Wasser trinkt.

Der mässige Genuss von Gewürzen ist den Europäern in den Tropenländern nützlich, wenn nur die Ueberreizung vermieden wird. Es ist klar, dass eine verhältnissmässig viel kleinere Menge der starken Gewürze den nicht Akklimatisirten ebenso kräftig reizen wird, wie eine viel grössere Menge den Eingebornen oder akkli-

matisirten Einwohner. Deshalb ist eine vorsichtige Steigerung in der Häufigkeit des Genusses sowohl wie in der Menge der Gewürze zu empfehlen.

Ausserordentlich nachtheilig wirkt es, wenn die Europäer in den Tropenländern fortfahren geistige Getränke zu geniessen, indem dadurch die Verdauungsorgane, vorzüglich die Leber, in ihrer Function beeinträchtigt werden. Nach Moseley soll in Westindien die Sterblichkeit in einem gewissen Verhältnisse zum Genuss der Spirituosa stehen. Die Sterblichkeit soll am grössten unter den Engländern, bei den Franzosen geringer und am geringsten bei den Spaniern sein, und dieselbe Stufenfolge herrscht bei diesen verschiedenen Nationalitäten im Genuss des Weins und anderer alkoholisirter Getränke (Tiedemann, a. a. O. S. 379), freilich aber auch in der Aehnlichkeit der klimatischen Verhältnisse des Mutterlandes mit der Kolonie.

F. *Von der Wahl der Nahrungsmittel nach der Jahreszeit.*

§. 19.

Da in den Jahreszeiten, sowohl wie in den Klimaten, die Temperatur der Hauptfactor ist, der Unterschiede in dem Stoffwechsel erzeugt, so schliessen sich die Regeln für die Wahl der Nahrungsmittel in den verschiedenen Jahreszeiten unmittelbar an die für die verschiedenen Klimate gegebenen an.

Im Winter ist das Nahrungsbedürfniss erhöht, die Kraft der Verdauungsorgane gesteigert, es werden mehr Verdauungssäfte abgesondert, die Blutbildung erfolgt leichter, und ebenso die Ernährungs- und Excretionsverrichtungen. Sowohl die Menge der Kohlensäure, wie die des Harnstoffs, die ausgeleert werden, ist vermehrt. Dieser grösseren Energie des Stoffwechsels, die eine reichlichere Erzeugung der Eigenwärme mit sich führt, muss die Aufnahme einer grösseren Menge von Nahrungsmitteln entsprechen. Wegen der erhöhten Verdauungskraft können unter den nahrhaften Speisen zugleich die schwerer verdaulichen gewählt werden; kleberreiche Mehlspeisen, trockene Hülsenfrüchte, fettes Fleisch werden viel besser als im Sommer vertragen. Warme Fleischbrühen, Gewürze, Thee, Kaffee, geistige Getränke werden zur inneren Erwärmung mit Vortheil genossen.

§. 20.

Während des Sommers ist, ebenso wie in den warmen Klimaten, einseitig die Hautabsonderung gesteigert, während die übrigen Functionen des Stoffwechsels darnieder liegen und namentlich die Verdauungsthätigkeit geschwächt ist. Auf der einen Seite ist also hier ein geringeres Bedürfniss nach Nahrungsmitteln vorhanden als im Winter, auf der anderen Seite werden aber leicht verdauliche Speisen, das Fleisch junger Thiere, junge Gemüse, zucker- und pectinhaltige Wurzeln, zuckerreiches Obst, erfordert. Obst, frische Kräuter und Salat haben ausserdem den Vorzug, dass sie kühlend und verdünnend auf das Blut wirken, und deshalb sind sie neben kalten, säuerlichen Getränken während der Sommerwärme mit Recht beliebt. Nur ist beim Genusse der kühlenden Speisen und Getränke darauf zu achten, dass sie nach körperlichen Bewegungen oder in irgend einer anderen Weise hervorgebrachten Erhitzung nur mit Vorsicht genossen werden dürfen, indem sonst leicht Durchfälle und andere krankhafte Erscheinungen entstehen.

Erhitzende Gewürze und aufregende Getränke sind im Allgemeinen im Sommer zu vermeiden; unter den geistigen Getränken sind die leichteren, wenig Alkohol enthaltenden Bier- und Weinsorten zu empfehlen.

§. 21.

Insofern Frühling und Herbst zwischen Sommer und Winter die Mitte halten, verwischen sich hier die äussersten Unterschiede in der Energie des Stoffwechsels. Wenn schon im Sommer und Winter jene Extreme durch die herrschende nasskalte oder warme Witterung ausserordentlich gemässigt werden können, so wird die Kraft, mit welcher der Stoffwechsel von Statten geht, im Frühling und Herbst noch viel mehr durch die Witterung, die in diesen Jahreszeiten am meisten zu wechseln pflegt, bedingt. Nach dieser Witterung wird sich also unter Berücksichtigung der aufgestellten Principien die Wahl der Nahrungsmittel zu richten haben.

Zu Ende des Sommers und im Herbst, wo nach warmen Tagen häufig sehr kühle Abende und Nächte oder auch nasskalte Tage eintreten, hat man sich vor dem Missbrauch saurer Speisen, frischer Kräuter, des Obstes und der kühlenden Getränke zu hüten, weil

sonst leicht Diarrhöen, Ruhr, Brechruhr und ähnliche Krankheiten entstehen. Fleischspeisen, stärkmehl- und pectinhaltige Wurzeln, Sago mit Milch oder mit gutem rothem Wein angemacht, erweisen sich als nützlich.

G. *Von der Wahl der Nahrungsmittel nach der Tageszeit.*

§. 22.

Was die Wahl der Nahrungsmittel nach der Tageszeit betrifft, so ist erstlich die Stunde selbst zu berücksichtigen, zu welcher Nahrungsmittel aufgenommen werden sollen. Zunächst ist schon die Zahl der üblichen Mahlzeiten bei den einzelnen Völkern sehr verschieden. Im Allgemeinen werden in den wärmeren Gegenden, in denen das Nahrungsbedürfniss seltener wiederkehrt, auch seltener Speisen aufgenommen, als in den kälteren. Die Orientalen halten nur Eine Hauptmahlzeit am Mittag. In den nördlichen Gegenden geschieht dies selten, gewöhnlich nur aus Vorurtheil oder Aberglauben. Manche Menschen glauben, es sei dem Körper nützlich, nur einmal des Tages zu essen. Andere essen nur einmal, um Vorschriften der Priester zu gehorchen. In Ländern, wo strenge Fasten beobachtet werden, hat man bei diesen häufig Gelegenheit die nachtheiligen Folgen einer solchen für unser Klima schädlichen Gewohnheit zu beobachten. Die Energie, mit welcher in der gemässigten und kalten Zone der Stoffwechsel vor sich geht, ist zu gross, als dass der Körper nicht schon durch 23stündiges Fasten in den Zustand beginnender Inanitiation versetzt werden sollte. Zu den ersten Folgen der Inanitiation gehört aber eine Schwächung der Verdauungsthätigkeit, die sich um so empfindlicher geltend macht, da solche Individuen, vom Hunger angegriffen, den Magen mit Nahrungsmitteln zu überladen pflegen. Es entstehen die verschiedensten Verdauungsbeschwerden, und bei Individuen, deren Verdauungsorgane kräftiger thätig sind, bisweilen eine so plötzliche Zufuhr von Nahrungsstoffen in das Blut, dass Congestionen, Entzündungen und selbst Extravasate entstehen. Ich selbst beobachtete Schlagfluss bei einer gesunden Frau, die rohere Arbeit zu verrichten pflegte, und die, nachdem sie durch längeres Fasten entkräftet war, ein übertriebenes Mahl zu sich genommen hatte.

Das Nahrungsbedürfniss, das sich in unserem Klima häufiger als in den Tropengegenden einstellt, ist nur eine Folge des kräftigeren Stoffwechsels, es ist ein Zeichen, dass die Verarmung des Bluts in kürzerer Zeit einen gewissen Grad erreicht hat. Die Erfahrung von Jahrhunderten und eine tief wurzelnde Volkssitte lehren uns, dass drei Mahlzeiten erfordert werden, um die Blutbestandtheile zu erneuern. Drei Mahlzeiten, wenn sie richtig vertheilt werden, pflegen aber auch dem gesunden Erwachsenen zu genügen. So lange jedoch die Periode des Wachsthums dauert und in der Schwangerschaft, wo die Einnahmen die Ausgaben übertreffen sollen, zur Zeit des Stillens, wo die Frau für zwei Individuen Nahrungsmittel zu sich nimmt, ferner wenn angestrengte Arbeit oder Geistesthätigkeit, von welcher Art sie auch sei, den Stoffwechsel in höherem Grade beschleunigen, dann ist es nützlich auch zur Zwischenzeit, zwischen Frühstück und Mittagsmahl, zwischen Mittagsmahl und Abendessen noch etwas zu geniessen.

Auch die Gewohnheit kann es dem Menschen zu einem unabweisbaren Bedürfniss machen, noch ausser den drei eigentlichen Mahlzeiten Nahrungsmittel zu geniessen. Für eine solche Gewohnheit besteht aber nur bei den Individuen ein vernünftiger Grund, bei denen der Stoffwechsel in irgend einer Weise beschleunigt ist. Hier ist offenbar die Individualität, Constitution, Temperament, oder wie man es nennen will, zu berücksichtigen, und es ist eine sehr allgemein bekannte Erfahrung, dass Sanguiniker häufiger Nahrungsbedürfniss verspüren als Phlegmatiker (vgl. S. 562 — 564).

§. 23.

Noch verschiedener als die Zahl der Mahle ist die Zeit, zu welcher dieselben von den einzelnen Völkern aufgenommen werden. Nicht nur in demselben Klima auch in derselben Nation, in derselben Stadt herrscht hierin die grösste Mannigfaltigkeit.

Das Frühstück wird von den meisten Völkern kurz nach dem Aufstehen genossen, und diese Sitte verdiente von allen Individuen festgehalten zu werden, da die Erfahrung gelehrt hat, dass der Körper in nüchternem Zustande für alle Schädlichkeiten eine erhöhte Empfänglichkeit besitzt. Namentlich, wenn die Beschäftigung es

mit sich bringt, dass man sich frühe dem Einflusse der Luft und der Witterung aussetzt, sollte man, ehe die Arbeit begonnen wird, das Frühstück zu sich nehmen. Aerzten ist es zu empfehlen, ihre Kranken nicht nüchtern zu besuchen, weil man auch für die Ansteckung empfänglicher ist, wenn man lange Zeit hindurch keine Nahrungsmittel zu sich genommen hat.

In unserem Klima ist für die arbeitende Klasse die passendste Zeit das Mittagsmahl einzunehmen die Zeit von 12 bis 2 Uhr. Bei kräftiger Arbeit verliert der Körper in den ersten sechs bis acht Stunden des Tags genug Materie, um wieder einer reichlicheren Zufuhr von Blutbestandtheilen zu bedürfen. Bei einer sitzenden Lebensart ist es ziemlich gleichgültig, ob die Hauptmahlzeit früher oder später eingenommen wird, und hier wird auch am wenigsten eine feste Zeit eingehalten. Wenn aber viele Stunden zwischen dem Frühstück und dem Hauptmahl verlaufen, wie es in den grossen Handelsstädten und in den Tropenländern der Fall zu sein pflegt, wo man erst gegen 5 oder 6 Uhr und noch später die Hauptmahlzeit hält, da ist ein zweites Frühstück um die Mittagszeit erforderlich. In diesem Falle stellt sich aber Abends spät kein erneuertes Nahrungsbedürfniss ein, und das erste und zweite Frühstück bilden mit dem Hauptmahl die drei Mahlzeiten, die wir oben als genügend bezeichneten.

Wenn die Hauptmahlzeit zwischen 12 und 2 Uhr eingenommen wird, dann ist ein eigentliches Abendessen Bedürfniss. Nach der deutschen Sitte wird dies früh eingenommen, gewöhnlich zwei bis drei Stunden vor dem Schlafengehen, und diese Sitte ist der Gesundheit sehr zuträglich, indem der Schlaf vom Verdauungsgeschäft ebenso leicht gestört wird, wie von einem hungrigen Magen.

Es liegt in der Natur der Sache, dass die ganze Tageseintheilung auch auf die Zeiten des Essens einen wesentlichen Einfluss hat. In London, wo so häufig ein Theil der Nacht zum Tage wird und umgekehrt, wird spät gefrühstückt und spät die Hauptmahlzeit gehalten. Die Römer pflegten ihr Hauptmahl, die Coena, gegen Abend kurz vor Sonnenuntergang einzunehmen; zur Mittagszeit genossen sie meist nur Brod und Früchte, die ihr Prandium ausmachten. Zur Zeit des grössten Luxus waren fünf Mahlzeiten üblich: das Frühstück, Jentaculum, das leichte Mittagsmahl, Prandium, das Vesperbrod, Merenda, das Hauptmahl, Coena,

und das Nachtessen, Commissatio. — Die meisten Bewohner der Tropenländer wie die dorthin übergesiedelten Europäer nehmen kurz nach dem Erwachen ein reichliches Frühstück, gegen zehn oder eilf Uhr geniessen sie ein leichtes Mahl, und die Hauptmahlzeit fällt um die Zeit des Sonnenuntergangs.

§. 24.

Ueber die Wahl der Speisen, die zu den verschiedenen Tageszeiten genossen werden sollen, lassen sich wenig wissenschaftlich begründete Regeln aufstellen.

Das Frühstück wechselt von den leichtesten bis zu den nahrhaftesten Speisen. Während in den südlichen Ländern Europas und während des Sommers selbst in Deutschland viele Individuen nur Obst und wenig Brod als Frühstück geniessen, sind bei den Engländern und zum Theil auch bei den Holländern Eier und Fleischspeisen, Käse und andere nahrhafte Gerichte üblich, ohne dass hieraus ein Nachtheil für die Gesundheit erwüchse.

Ebenso verschieden oder noch verschiedener wird das Hauptmahl angeordnet. Bei einigen Völkern werden zuerst milde und süsse Speisen aufgetragen, und dann lässt man die kräftigeren und nahrhafteren folgen. Die Chinesen z. B. essen erst Confect und andere süsse Speisen und dann gehen sie zu den nahrhaften Fleischgerichten über. In den meisten Ländern Europas wird mit Suppen der Anfang gemacht, während in Holland z. B. gleich mit den festen Speisen, Fleisch und Gemüse begonnen und nur ausnahmsweise Suppe gegessen wird. — Die Römer assen als Vorspeisen, Gustus, Gustatio, Antecoena, Obst, Rettige, Radischen, Zwiebeln, Eier, gesalzene Speisen, besonders ihr Garum, Austern, u. s. w. Ihr Hauptmahl, — die eigentliche Coena oder die Primae mensae, — bestand aus den verschiedensten Fleischgerichten von Säugethieren, Vögeln und Fischen, und als Nachtisch, Bellaria, Mensae secundae, wurden Kuchen, Zwieback, überhaupt verschiedene gewürzte Backwerke, allerlei Obst, Nüsse, Mandeln, Kastanien, verzehrt (vgl. Tiedemann, a. a. O. S. 385, 386).

Da im Schlaf der Stoffwechsel langsamer von Statten geht, so eignen sich im Ganzen die weniger nahrhaften Speisen zum Früh-

stück, bei dem Thee oder Kaffee eine angenehm anregende Wirkung ausüben, während das Hauptmahl, das nach mehren in Arbeit verbrachten Stunden eingenommen wird, aus dem einfachen Grunde aus kräftigeren Nahrungsmitteln bestehen muss, weil die Arbeit den Stoffwechsel beschleunigt. —

Die vielfach verschiedenen vegetabilischen und thierischen Nahrungsmittel zeigen, wie wir oben gesehen haben, in ihrer qualitativen Zusammensetzung eine so grosse Uebereinstimmung, dass man sich über die Mannigfaltigkeit des Geschmacks wundern müsste, wenn nicht diese höchst wahrscheinlich von kleinen Beimengungen herrührte, die bisher unsern chemischen Untersuchungsmethoden entschlüpft sind. Dass die Verschiedenheit des Geschmacks allein von der verschiedenen quantitativen Zusammensetzung der Nahrungsmittel herrühren sollte, ist nicht wahrscheinlich. Woher aber auch die Geschmacksverschiedenheit rühren möge, so viel ist gewiss, dass die verschieden schmeckenden Stoffe die Zunge in verschiedener Weise reizen. Diese Reizung erstreckt sich aber nicht auf die Zunge allein, insofern jeder Reiz seine Wirkungen in einer unendlichen Kette durch den ganzen Organismus fortpflanzt. Die bekannte Veränderung des Geschmacks in den verschiedenen Lebensaltern dürfte nach Bidder's sehr wahrscheinlicher Vermuthung,*) mit der Veränderung im Bau des Darmkanals zusammenhängen, dessen Zotten bei Neugeborenen und Säuglingen blosse Falten sind, die allmälig in kurze, spitze Zotten mit breiter Basis übergehen, sich immer verlängern, im Blüthenalter cylindrisch sind, und bei Greisen auffallend lange Cylinderchen darstellen, die an der Basis und am freien Ende gleich schmal sind.**) Durch diesen Zusammenhang des Geschmacks mit der Wirkung, welche die Nahrungsmittel als Reizmittel für den ganzen Organismus besitzen, lässt sich die erfahrungsmässige Nützlichkeit einer passenden Abwechslung der Speisen erklären. Nur sehr wenige Speisen lassen sich wiederholt oder anhaltend geniessen, ohne unserem Geschmackssinn förmlich zu widerstehen, und je kleiner der Reiz ist, den die gewöhnlichen Nahrungsmittel auf die Zunge ausüben, desto nothwendiger muss eine solche Abwechslung erscheinen.

---

*) R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie, Art. Schmecken. S. 12.

**) R. Wagner's, Lehrbuch der Physiologie, 3. Aufl. S. 181.

Bei allen praktischen Vorschriften wird am leichtesten durch Einseitigkeit gefehlt. Die Frage, ob die Speisen warm oder kalt genossen werden sollen, lässt sich nicht einfach bejahen oder verneinen. Mit Recht empfiehlt Tiedemann alle Speisen, die Nahrungsstoffe enthalten, welche wie der Leim oder manche Fette in der Kälte gestehen, warm zu geniessen. Deshalb ist es auch nachtheilig nach solchen Nahrungsmitteln Eis zu essen, weil dieses noch im Magen das Fett oder den Leim gestehen macht. Von jungen Leuten werden im Allgemeinen kalte Speisen und Getränke besser vertragen als von alten, von Sanguinikern und Cholerikern besser als von Phlegmatikern (Tiedemann, a. a. O. S. 386, 387). Nachtheilig ist aber immer der plötzliche Uebergang von sehr kalten Speisen zu warmen und umgekehrt; aus diesem Grunde ist der Genuss von Kaltschalen unmittelbar vor warmen Speisen nicht zu empfehlen. Durch plötzliches Abkühlen der durch warme Nahrungsmittel erhitzten Mundhöhle soll der Schmelz der Zähne mitunter springen: mir ist keine sichere Beobachtung der Art bekannt, die Möglichkeit lässt sich aber physikalisch nicht bezweifeln, wenn nur, was höchst selten der Fall sein dürfte, die der Abkühlung vorhergehende Erhitzung einen hinlänglich hohen Grad erreicht.

Ebenso wenig wie man einseitig warme oder kalte Speisen als nützlich oder schädlich bezeichnen darf, lässt sich eine einfache Antwort auf die Frage geben, ob es eine der Gesundheit zuträgliche oder verderbliche Gewohnheit sei, während des Hauptmahls zu trinken. Da es aus den künstlichen Verdauungsversuchen bekannt ist, dass die Säure, die man auf die eiweissartigen Körper einwirken lässt, in einem hohen Grade verdünnt sein kann, ohne etwas von ihrer lösenden Kraft einzubüssen, so ist ein mässiger Genuss von Wasser beim Essen durchaus nicht nachtheilig. Namentlich wenn die Speisen selbst wenig Wasser enthalten, wie trockene Hülsenfrüchte, oder wenn sie stark gesalzen oder gewürzt sind, wird die Entbehrung allen Getränks in störender Weise empfunden; es entsteht ein Gefühl von Völle, Spannen und Druck im Magen, das nur durch Trinken beseitigt wird. Schädlich ist aber das Trinken, wenn so grosse Wassermengen aufgenommen werden, dass einerseits der Magensaft zu stark verdünnt, und andererseits die Berührung der Magenwände mit den Speisen durch die grosse

Ausdehnung des Magens gehindert und dadurch die mechanische Nachhülfe der peristaltischen Bewegung beeinträchtigt wird. — Einzelne Individuen sind indess selbst gegen eine kleine Menge über Tisch getrunkenen Wassers sehr empfindlich und leiden in Folge dessen an gestörter Verdauung.

Da nach Vierordt's interessanter Beobachtung die Menge der ausgeathmeten Kohlensäure vermindert wird, wenn man geistige Getränke während der Mahlzeit geniesst, so ist der Schluss nicht gewagt, dass überhaupt der Stoffwechsel durch geistige Getränke etwas verzögert wird. Deshalb sind also ein Paar Glas Bier oder Wein ein geeignetes Mittel das aufgenommene Mahl länger vorhalten zu lassen. — Viel geistige Getränke müssen aber die Verdauung schon deshalb schwächen, weil der Alkohol die eiweissartigen Stoffe zum Gerinnen bringt.

Aus demselben Grunde, aus welchem wir oben empfahlen, die Abendmahlzeit zwei bis drei Stunden vor dem Schlafen zu halten, ist auch der Genuss leicht verdaulicher Speisen zum Abendessen nützlich. Der Schlaf ist am ruhigsten, wenn die Verdauung wenigstens zum grössten Theil beendigt und das Blut von Neuem mit Nahrungsstoffen versehen ist.

Kap. II. Von der Wahl der Nahrungsmittel im kranken Zustande.

§. 1.

Wenn wir so glücklich wären eine pathologische Chemie zu besitzen, die weiter vorgeschritten wäre als bis zur Ahnung des Weges, welcher dereinst zu einer rationellen Wissenschaft führen kann, so würde es auch selbst mit unserer jetzigen Kenntniss der physiologischen Eigenschaften der Nahrungsmittel nicht gar zu schwer sein, die Grundzüge einer Diätetik für Kranke zu zeichnen. So viel dürfen wir als allgemeine Ausbeute der physiologisch-chemischen Forschungen anerkennen, dass die Function eines Organs als die Resultante seiner Form und Mischung zu betrachten ist, von welchen letzteren diese wiederum jene bedingt. Insofern aber die Mischung einer jeden Elementarform unseres Organismus ein ewiges Werden ist, fallen Mischung und Function im Wesentlichen zusammen, und so lässt sich umgekehrt wieder die Function als Ursache der Form fassen, wodurch die nothwendige Verkettung dieser drei Attribute allen thierischen Lebens nur um so deutlicher und fühlbarer wird.

In der Mischung liegt das Werden des Organismus überhaupt, und wir müssen in der Physiologie offenbar von der chemischen Entwicklungsgeschichte und dem chemischen Bestande der Organe ausgehen, wenn wir die Function begreifen wollen. Was aber von der Physiologie gilt, das gilt auch von der Pathologie, die es ja mit den Veränderungen zu thun hat, die der Organismus nach denselben Causalitätsverhältnissen, welche auch den Physiologen beschäftigen, durch ungewöhnliche Reize erleidet.

Wenn aber Form, Mischung und Function drei Factoren sind, von denen sich keiner ändern kann, ohne zugleich eine Veränderung der beiden anderen zu bewirken, so ist keine Krankheit, d. h. keine Abweichung von der regelmässigen Verrichtung der Organe denkbar, ohne Veränderung der chemischen Zusammensetzung. Diese fruchtbare Idee hat Andral und Gavarret geleitet, als sie ihre grossartigen Untersuchungen über die Zusammensetzung des Bluts in Krankheiten begannen, die uns um so gewaltiger zu unbedingter Ehrerbietung hinreissen müssen, je weiter das Ziel zu liegen schien und liegt, dessen Erreichung in Zukunft jedem Physiologen vorschweben muss, möge er sich nun mit dem kranken oder dem gesunden Organismus vorzugsweise befassen. Andral und Gavarret sind in höherem Sinne die Schöpfer einer Physiologie des Organismus, wenn er ungewöhnlichen Reizen unterworfen wird: denn ihre Forschungen bezeichnen die Epoche, in der man wahrhaft zu begreifen anstrebt, was der Diagnostiker und der pathologische Anatom, in steter Wechselwirkung einander ergänzend, an sicheren Thatsachen ermitteln.

Ich sage: je weiter das Ziel zu liegen schien nnd liegt. Für das Nervensystem ist auch nicht einmal in der Physiologie der Anfang gemacht, die Function als Ernährungserscheinung zu begreifen, oder wenn man den Ausdruck milder findet, die Function in eine Veränderung der Ernährung zu übersetzen, ob es gleich kein rationeller Naturforscher bezweifeln kann, dass auch hier alle Function auf eine Bewegung der Materie hinausläuft. Also wäre für das ganze Gebiet der Nervenkrankheiten nicht einmal ein Vergleich möglich, selbst wenn man chemische Untersuchungen der betreffenden Organe in krankhaften Zuständen besässe.

Desto überspannter waren die Hoffnungen, mit denen man die Erforschung der Mischungsveränderungen in der Sphäre des sogenannten vegetativen Lebens ergriff. Die fleissigen Untersuchungen von Andral und Gavarret, von Becquerel und Rodier, von Popp u. A. liegen vor uns; und nach einer Prüfung, die mit der vollständigsten Benutzung der vorhandenen Materialien angestellt wurde, findet sich Henle bei der Besprechung des Wassergehalts des Plasma zu dem Ausspruch veranlasst: „Wenn diese Beobachtungen Vertrauen verdienen, so hätte schon jetzt die vielversprechende chemische Untersuchungsmethode ihren Culminations-

punkt erreicht und sich dadurch selbst überflüssig gemacht, dass sie zeigte, wie es für die verschiedensten, ja für scheinbar entgegengesetzte Diathesen nur Eine Blutmischung gebe."*)

So niederschlagend sind aber die Ergebnisse der bisherigen Untersuchung nicht überall, und es handelt sich nun darum bei der möglichst intensiven Beleuchtung der jetzt noch vorhandenen Schwierigkeiten die wenigen Anhaltspunkte festzustellen, die wir zugleich als die Anfänge und die Hoffnungen einer rationellen Wahl der Nahrungsmittel in den verschiedenen krankhaften Zuständen des menschlichen Körpers bezeichnen möchten.

§. 2.

Auch hier bliebe der einfachste Gesichtspunkt, von dem wir unsere Betrachtungen anstellen können, der, dass wir das Blut als den kürzesten Ausdruck für die Mischung des Körpers überhaupt ansähen, wenn nicht gerade im krankhaften Zustande die verschiedene Geschwindigkeit, mit der die einzelnen Blutbestandtheile aus den Haargefässen austreten, es unstatthaft machte, die Gewebe, die Secretionsstoffe und die Excretionsprodukte ohne Weiteres auf die Zusammensetzung des Bluts zu reduciren (vgl. oben S. 168 — 170). Ein Excret kann von irgend einem Stoffe zu viel enthalten, indem zugleich auch das Blut in reichlicher Menge mit jenem Stoffe geschwängert ist; es kann aber auch die Vermehrung der Substanz im Excret eine Verminderung derselben im Blut bedingen, während ursprünglich das Blut die normale oder selbst eine das Mittel übersteigende Menge der Substanz enthielt. Wenn sich ein Bestandtheil in dem Blute in grösserer oder in geringerer Menge findet, als dem normalen Mittel entspricht, oder wenn sich die Mischung des Bluts qualitativ verändert, indem eine Substanz, die sonst sogleich ausgeschieden zu werden pflegt, in dem Blute zurückbleibt, oder gar indem ein ganz neuer Körper aus den regelmässigen Blutbestandtheilen gebildet wird: so kann dies Alles bald durch eine irgendwie veränderte Zufuhr von Nahrungsstoffen zum Blut, bald durch eine unregelmässige Ausschwitzung der Blutbestandtheile veranlasst werden. Nur so lässt es sich begreifen, dass die Faser-

*) Handbuch der rationellen Pathologie, II. S. 93.

stoffmenge nach Lehmann durch den Genuss von animalischer Kost vermehrt, durch vegetabilische Kost vermindert wird, und dennoch, wie die Untersuchungen von Andral und Gavarret lehren, in Folge der Entbehrung aller Nahrungsmittel im Blut von Hunden eine bedeutende Vermehrung des Faserstoffgehalts stattfindet.

Es ergiebt sich hieraus als ein oberstes Gesetz, dass wir nicht ohne Weiteres glauben können, die Menge einer im Blute unregelmässig vermehrten Substanz im Blut zu verringern, wenn wir dem betreffenden Individuum den entsprechenden Nahrungsstoff vorenthalten.

§. 3.

Eine zweite Schwierigkeit, die sich der Angabe bestimmter Regeln für die Wahl der Nahrungsmittel je nach der krankhaft veränderten Mischung des Bluts entgegenstellt, ist die innerhalb gewisser Grenzen vorhandene Unsicherheit, mit der wir die einzelnen Bestandtheile des Bluts auf die einzelnen Nahrungsstoffe zurückführen. Wir haben schon früher wiederholt darauf aufmerksam gemacht, dass die Fette nicht nur aus den stärkmehlartigen Körpern, sondern auch aus eiweissartigen Stoffen hervorgehen können. Eine krankhafte Erzeugung von Fett könnte also fortbestehen, selbst wenn wir alle im engeren Sinne als Fettbildner zu betrachtende Stoffe aus der Nahrung entfernt hielten. — Dass der Zucker, der im Organismus auftritt, in der Regel aus stärkmehlartigen Körpern gebildet wird, kann keinem Zweifel unterliegen. Allein die Erfahrungen von M'Gregor*) und Pereira,**) von denen Jener bei einem Harnruhrkranken nach Reinigung der ersten Wege und dreitägiger ausschliesslicher Fleischkost Zucker im ausgebrochenen Mageninhalt, dieser auch bei der strengsten animalischen Diät noch Zucker im Harn fand, wenn auch in weit geringerer Menge, sind in hohem Grade der Ansicht günstig, dass der Zucker auch aus eiweissartigen Körpern entstehen könne. Es wäre diese Umwandlung nicht wunderbarer als die von Liebig und

*) Henle, rationelle Pathologie, II, S. 347.
**) On Food and Diet, 1843, S. 500.

Wöhler nachgewiesene Bildung von Zucker aus Amygdalin. —

Dass alle die eiweissartigen Stoffe des Bluts erzeugt werden können, auch wenn nur ein einziger eiweissartiger Stoff in der Nahrung enthalten ist, beweist das Gedeihen der Kinder, denen nichts als Milch gereicht wird und in dieser derjenige eiweissartige Körper, dessen Menge im Blut nur ein Minimum beträgt. Wenn aber Faserstoff unter den gewöhnlichen Verhältnissen aus Käsestoff gebildet wird, so muss auch eine Vermehrung desselben stattfinden können, ohne dass er selbst in den Nahrungsmitteln vertreten ist.

Alle diese Thatsachen beweisen, dass die Metamorphosen, welche die Nahrungsstoffe in unserem Organismus erleiden, viel zu verwickelt sind, als dass man sich der sanguinischen Hoffnung hingeben dürfte, durch die Entfernung des einen oder des anderen Nahrungsstoffs das Auftreten eines entsprechenden Blutbestandtheils gänzlich zu verhüten. Dieser nothwendigen Skepsis gegenüber besitzen wir keinen anderen Trost, als dass sich im Grossen allerdings die Eiweissstoffe des Bluts auf die Eiweissstoffe der Nahrung, der Zucker auf die stärkmehlartigen Körper, die Fette auf den Zucker und die Fette zurückführen lassen, — ein Trost, der freilich dem wissenschaftlichen Arzt, den gerade die kleineren Schwankungen im Einzelnen am meisten interessiren, weniger befriedigen kann als den Praktiker, der nur selten chemisch erschöpfende Wirkungen anstrebt.

§. 4.

Drittens kann in dem Blut in indirecter Weise eine Substanz in grösserer Menge als gewöhnlich vorhanden sein, wenn ihre Umsetzung durch die Gegenwart eines anderen Stoffs verhindert wird. Hierfür ist der oben (S. 529, 544) angegebene Fettreichthum des Bluts nach dem Genusse einer bedeutenden Menge alkoholischer Getränke ein hochwichtiges Beispiel. Indem sich der Alkohol nach den Untersuchungen von Bouchardat und Sandras zu Essigsäure und später zu Kohlensäure und Wasser oxydirt, wird dem Fette des Bluts der Sauerstoff entzogen, der sonst zu dessen Oxydation verwendet worden wäre. Also auch hier erscheint die Vermehrung eines Blutbestandtheils nicht direct abhängig von der Zufuhr der entsprechenden Nahrungsstoffe.

A priori steht nichts im Wege in ähnlicher Weise eine indirecte Vermehrung gewisser Substanzen in den Excreten anzunehmen. Nach Liebig soll die Menge der Harnsäure sich durch einen reichlichen Genuss von geistigen Getränken, vegetabilischen Säuren oder Fetten vermehren können, weil diese Stoffe den Sauerstoff in Beschlag nehmen, der die Harnsäure in Harnstoff und Kohlensäure verwandle. Dieser Annahme wäre der positive Nachweis zu wünschen, dass unter solchen Umständen die Menge des Harnstoffs in entsprechender Weise vermindert ist. Dann könnte sich also die Menge der Harnsäure vermehren, ohne dass eine reichliche Zufuhr von eiweissartigen Körpern zu dieser Vermehrung Veranlassung gäbe.

§. 5.

So vielen und so unüberwindlichen Schwierigkeiten gegenüber wäre es ein voreiliges Beginnen nach rationellen Principien eine Diätetik zu entwerfen, die sich an die jetzigen Schemata der Pathologie anzuschliessen versuchte. Wir wollten hier nur vom Gesichtspunkte, der durch die Physiologie der Nahrungsmittel bedingt ist, darthun, wie weit wir noch von einer reinen Lösung der Aufgabe entfernt sind, selbst wenn wir eine genauere Kenntniss der Zusammensetzung des Bluts, der Gewebe, der Secrete und Excrete in den verschiedenen Krankheiten besässen. In dieser Weise unser pathologisches Wissen zu kritisiren, liegt ausser dem Bereiche dieses Buchs. Wir besitzen eine solche Kritik von Henle's Meisterhand. Diese wird den wenigen Bemerkungen zu Grunde liegen, die wir in den folgenden Paragraphen über die Wahl der Nahrungsmittel in Krankheiten mittheilen wollen.

§. 6.

In den Entzündungen ist der Faserstoffgehalt des Bluts bedeutend vermehrt. Andral und Gavarret fanden in der Pneumonie einen Faserstoffgehalt von 7,5 in tausend Theilen als Mittel aus allen ihren Untersuchungen. Im Rheumatismus acutus beträgt das Mittel aller Analysen von Andral und Gavarret 6,7, bei

Hirnentzündungen, die durch äussere Verletzungen entstanden waren, fand Popp einen Faserstoffgehalt von 4 bis 8 in tausend Theilen.*) Simon sah in Entzündungen auch den Eiweissgehalt des Blutes erhöht, und Lerch fand in dem Serum Entzündungskranker häufiger eine Vermehrung, als eine Verminderung des Eiweisses. Da nun nach Lehmann's Beobachtungen, die er an sich selbst anstellte, der Faserstoffgehalt des Bluts durch animalische Nahrung bis auf 6,6 in tausend Theilen gesteigert werden kann, so ergiebt sich als rationell begründete Regel, dass thierische Kost in allen eigentlichen Entzündungskrankheiten zu vermeiden ist. Eine absolute Vorenthaltung aller Speisen hat aber ebenso wie Fleischkost die Folge, dass die Menge des Faserstoffs im Blut vermehrt wird. Enthaltsamkeit kann also nur dann von Nutzen sein, wenn durch die reichliche Zufuhr von Getränken der Wassergehalt des Bluts vermehrt und dadurch indirect die Menge seiner eiweissartigen Bestandtheile vermindert wird. Dadurch dürfte zum Theil der Nutzen zu erklären sein, den kaltes Wasser, Tisanen und andere Getränke, wenn sie in grosser Menge genossen werden, zu haben pflegen. Ausser diesen Getränken darf nur leicht verdauliche, wenig nahrhafte vegetabilische Kost, höchstens sehr dünne Fleischbrühe genossen werden.

§. 7.

Die besonderen Organe, welche von der Entzündung befallen werden, erfordern Vorsichtsmaassregeln im Genuss der Speisen und Getränke, die sich von selbst aus den physiologischen Eigenschaften derselben ergeben. Eine Steigerung der Function einer Drüse lässt sich nicht denken, ohne dass sie sich in dem Zustande von Congestion befindet. So sind in der Nierenentzündung mit besonderer Sorgfalt alle Nahrungsmittel zu vermeiden, die reich an Salzen und Säuren sind; bei der Hodenentzündung alle Wurzeln, die ein scharfes, flüchtiges Oel enthalten, Fische, Vanille, u. s. w.

Da ferner alle Factoren, welche die Circulation anregen, gerade dem Theile, der bereits im Congestionszustande begriffen ist,

*) Henle, a. a. O. S. 102.

eine grössere Blutmenge zuführen, indem dessen Blutgefässe erweitert sind und die im Allgemeinen schneller bewegte Blutmasse hier auf Hindernisse der Bewegung stösst, so sind namentlich alle erhitzende Speisen und Gewürze, ferner die geistigen Getränke, Kaffee, starker Thee aufs Strengste zu vermeiden.

§. 8.

Unter den Fiebern sind diejenigen, welche nicht als begleitendes Symptom einer reinen Entzündungskrankheit auftreten, wie die Wechselfieber, die einfachen anhaltenden Fieber, der Typhus in seinen verschiedenen Formen, die gastrischen Fieber, nicht durch eine Vermehrung des Faserstoffs ausgezeichnet. Andral schreibt denselben sogar einen verminderten Faserstoffgehalt des Bluts zu, den man aber mit Henle*) nur insofern anerkennen kann, als diese Krankheiten den Einflüssen, die sonst den Faserstoffgehalt zu steigern pflegen, entgegenwirken. Dessenungeachtet ist gerade in diesen Fiebern eine äusserst spärliche Diät vorzuschreiben. Nach Beaumont wird in fieberhaften Krankheiten sehr wenig oder gar kein Magensaft abgesondert, und die Function der Verdauung ist also in hohem Grade beeinträchtigt. In allen jenen Krankheiten pflegt auch der Appetit gänzlich zu fehlen. Um der Inanition vorzubeugen, reicht man in den genannten Fiebern Tisanen, Limonaden, Wassersuppen, die leicht absorbirt werden, ohne vorher eine lösende Einwirkung des Magensafts zu erheischen, und in vielen Fällen noch dadurch einen erwünschten Einfluss auf den Organismus ausüben, dass sie die Hautausdünstung vermehren.

Hierher scheint auch die Bemerkung zu gehören, dass in allen Fällen, in welchen die Function des Magens geschwächt ist, feste Nahrung möglichst vermieden werden soll. In den sogenannten organischen Krankheiten des Magens, namentlich beim Magenkrebs, ist es eine Hauptaufgabe für den Arzt, die Blutbildung zu erleichtern, ohne dem Magen eine grosse Arbeit zu überweisen. Daher erstlich die Regel, soweit es angeht in kleinem Volum, möglichst viel Nahrung zu reichen, in welcher Regel eigentlich schon jene andere mit einbegriffen ist, dass nämlich die Nahrungsstoffe zu den

*) a. a. O. S. 111.

leicht verdaulichen gehören sollen. Fleischbrühen und Milch gehören zu den passendsten Nahrungsmitteln, die man in solchen Fällen reichen kann. Milch wird von vielen Individuen nicht vertragen, was in der Mehrzahl der Fälle durch den Fettgehalt derselben bedingt wird. Dann ist abgerahmte Milch oder Eselinnenmilch zu empfehlen. Letztere ist überhaupt in vielen chronischen Krankheiten, in denen man das Ernährungsgeschäft unterstützen will, deshalb ein so passendes Nahrungsmittel, weil sie mit ihrer Armuth an Butter Reichthum an Milchzucker verbindet (S. 438), der jedenfalls zum grossen Theil in Milchsäure verwandelt wird, welche die Wirkung der Magensäure unterstützen oder gar gänzlich übernehmen kann.

§. 9.

In der Säuferdyscrasie ist eine Vermehrung des Fetts nicht nur im Blute beobachtet worden (vgl. oben S. 544), sondern auch an vielen Stellen des Körpers: unter der Haut, in den Falten des Bauchfells, um das Herz, in der Leber, den Muskeln, der Höhle der Knochen finden sich abnorme Fettablagerungen.*) Demnach muss beim Respirationsprocesse eine unvollständige Verbrennung des Fetts stattfinden. Den rationellen Arzt muss dies zu dem Versuche führen, dem an dieser Dyscrasie Erkrankten durch eine animalische Diät zu helfen. Man müsste aus den Nahrungsmitteln die Vegetabilien wegen ihres Gehalts an Fettbildnern und unter den Fleischspeisen alle fettreiche verbannen. Recht mageres Kalbsfleisch oder Wildprett könnten dadurch nützen, dass sie die Zufuhr von Fett zum Blut wenigstens in hohem Grade beschränken, und, indem ihre Nahrungsstoffe langsamer oxydirt werden als die so leicht brennbaren Fette, auch den bereits vorhandenen Ueberfluss an Fett dem eingeathmeten Sauerstoff zugänglicher machen.

§. 10.

Es hat wohl kaum eine Krankheit die sanguinischen Hoffnungen, welche die Aerzte an die chemische Untersuchung des kranken

*) Henle, a. a. O. S. 190.

Bluts knüpften, so sehr gesteigert, wie die Chlorose. Andral und Gavarret, Becquerel und Rodier, Corneliani fanden alle eine bedeutende Verminderung der farbigen Blutkörperchen. Dieser Verminderung entspricht die Abnahme des Eisens in der Blutasche, die von Becquerel und Rodier beobachtet wurde. Wie schwierig es dessenungeachtet bleibt, den Zusammenhang der Symptome der Bleichsucht mit jenem verringerten Hämatingehalt zu erklären, und wie wenig sich der fehlende Eisengehalt aus unseren jetzigen Kenntnissen von der Aetiologie dieser Krankheit begreifen lässt, hat Henle schlagend dargethan.*) Wenn die Krankheit ausgebildet ist, pflegt indess eine Abneigung gegen Fleischspeisen vorhanden zu sein, deren verminderter Genuss es erklären könnte, weshalb Becquerel und Rodier die Abnahme des Eisens erst während des Verlaufs der Krankheit beobachteten. Wie dem auch sei, der Nutzen des Eisens in chlorotischen Zuständen steht mit dem verringerten Eisengehalt des Bluts in directem Zusammenhang, gleichviel ob die Krankheitserscheinungen sich besser aus dem fehlenden Hämatin oder aus dem verringerten Tonus der Blutgefässe erklären lassen. Wenn, wie Henle es als möglich hinstellt, Atonie des Gefässsystems die eigentliche Ursache der Krankheit ist, so darf man fragen, ob sich nicht eben diese Atonie am besten von dem fehlenden Eisengehalt des Bluts herleiten liesse? Nützt aber das Eisen, vorzüglich in der Form des milchsauren Salzes, — und diesen Nutzen wird jeder Praktiker constant finden, der etwaige Complicationen, welche die Heilung verhindern, nicht übersieht, — so müssen auch alle Nahrungsmittel nützlich sein, durch welche dem Organismus ein erheblicher Eisengehalt zugeführt wird. In dieser Kategorie nimmt gutes Fleisch, besonders cruorreiches Wildprett, eine erste Stelle ein. Vorzüglich nützlich dürfte sich das innere noch blutige Fleisch eines Bratens erweisen, bei dessen Zubereitung die Temperatur im Inneren, wie eben die blutige Beschaffenheit beweist, unter 70⁰ geblieben ist, da sich bei 70⁰ die rothe Farbe des Hämatins in eine braune verwandelt. Weil nämlich solches Hämatin als Ganzes löslich ist, so wäre ein directer Uebertritt desselben in die Blutgefässe möglich.

---

*) a. a. O. S. 285 — 290.

§. 11.

Die Veränderung der Blutmasse, die im Scorbut vorhanden ist, hat ihren chemischen Ausdruck noch nicht gefunden. Weder die Verminderung des Faserstoffs, noch die Vermehrung der Salze, die den Faserstoff auflösen sollten, hat sich bestätigt.*) Wir müssen also vor der Hand die einschmeichelnde Erklärung der nachtheiligen Wirkung gesalzener Speisen aufgeben, die durch eine Vermehrung des Kochsalzgehalts des Bluts die Menge des Faserstoffs vermindern sollte, eine Erklärung, der ausser Lind's Angabe, dass Scorbutische grosse Kochsalzmengen vertragen, noch eine Beobachtung von Woodward entgegensteht, der einen berühmten englischen Rechtsgelehrten, der sich aus Vorurtheil mehre Jahre hindurch des Kochsalzes gänzlich enthalten hatte, durch Salz und Wein von einem heftigen Scorbut heilte (Tiedemann, a. a. O. S. 229). Ueberhaupt sind die Mittel, welche man gegen Scorbut empfiehlt, nicht geeignet, das Dunkel aufzuhellen, in welches diese Krankheit gehüllt ist. Frische Vegetabilien, Limonensaft, Citronensaft, die Früchte von Cactusarten, Sauerkraut, Kartoffeln, gekeimte Gerste, Bier, die als nützlich gepriesen werden, könnten ihrem Gehalt an organischer Säure, der allen gemein ist, ihre Wirkung verdanken. Essig vermag aber nicht die Entstehung des Scorbuts bei Matrosen zu verhüten,**) und Lind, Monro und Wilson theilen Beobachtungen mit, in denen der reichliche Genuss von Kräutern Scorbut hervorbrachte, der durch Fleischkost geheilt wurde.***) Die Brühen von Amphibien sollen im Scorbut sehr heilsam wirken.†) Garrod schreibt dem Kaligehalt der Nahrungsmittel eine antiscorbutische Wirkung zu: in dem Blut eines Scorbutischen fand er den Kaligehalt bis auf ein Drittel der normalen Menge verringert. In den obengenannten Stoffen ist wirklich Kali vorhanden und, wie die Analysen von Garrod beweisen, in den Kartoffeln, in Limonensaft, Apfelsinensaft, in grosser Menge. Ferner hat Garrod nachgewiesen, dass der Kaligehalt des ge-

---

*) Henle, a. a. O. S. 321 und 323.

**) Pereira, a. a. O. S. 147.

***) Tiedemann, a. a. O. S. 386.

†) Ebendaselbst, S. 128.

salzenen Fleisches verringert ist.*) Er hat Scorbutischen verschiedene Kalisalze, das doppelt weinsaure, essigsaure, kohlensaure, phosphorsaure gereicht und alle diese Salze gleich nützlich gefunden. Dadurch wäre allerdings der Nutzen vegetabilischer Nahrungsmittel, in welchen das Kali vorzuherrschen pflegt, in der einfachsten Weise erklärt, wenn wir nur mehr als Eine Kalibestimmung für das Blut Scorbutischer aufführen könnten. In den Fällen von Lind, Monro und Wilson waren vielleicht zufällig die Kräuter ärmer an Kali, als das Fleisch, dessen reichlicher Kaligehalt von Liebig nachgewiesen wurde. Und in Woodward's Fall würde der Wein mit seinem sauren weinsauren Kali, nicht aber das Kochsalz die Heilung herbeigeführt haben. Ein entscheidendes Urtheil wird sich erst fällen lassen, wenn man eine grössere Anzahl von Analysen der Blutasche besitzen wird, deren Bestandtheile bisher von den pathologischen Chemikern gar zu sehr übersehen wurden.**)

§. 12.

Die Unterschiede, welche man zwischen den rhachitisch und osteomalacisch erweichten Knochen aufgestellt hat, sind von Henle als unwesentlich erwiesen.***) Für den diätetischen Gesichtspunkt ist es von hohem Interesse, dass man die Menge des phosphorsauren Kalks in solchen erweichten Knochen regelmässig vermindert findet. Neuerdings hat Schlossberger†) die Schädelknochen beim sogenannten weichen Hinterkopf der Kinder untersucht. Während die normalen Knochen des Hinterkopfs im ersten Lebensjahre nie unter 60 und meistens über 63 Procent anorganischer Bestandtheile enthalten, fand Schlossberger in den verdünnten Theilen craniotabischer Knochen nur 51 — 53, in den abnorm verdickten Theilen nur 28, in leichteren Fällen 40 — 43 Procent anorganischer Stoffe; 55 Procent bezeichneten die Grenze zwischen gesunden und kranken Knochen. Es kommen Fälle vor,

*) Monthly Journal of medical science, 1848, Jan. p. 481.
**) Vgl. Henle, a. a. O. S. 324, 325.
***) a. a. O. S. 361 — 367.
†) Griesinger's Archiv für physiologische Heilkunde, 1849, 1. Heft. S. 84, 85.

in welchen der Gehalt an anorganischen Stoffen bis auf weniger als $\frac{1}{3}$ der normalen Menge herabsinkt. Die Menge des kohlensauren Kalks im Verhältniss zu den Erdphosphaten ist nach Schlossberger normal oder etwas vermindert, womit die Angaben von Bostock, Marchand, Lehmann u. A. übereinstimmen, während Prösch den kohlensauren Kalk vermehrt gefunden hat.*) Die organische Grundlage der Knochen ist nur von Müller verändert gefunden, indem sie weder aus Knochenleim, noch aus Knorpelleim bestand; dagegen fanden Ragsky, Dreux, Gersler und neuerdings Schlossberger den Knochenleim unverändert.

Ob diese mangelhafte Versorgung der Knochen mit phosphorsaurem Kalk durch eine mangelhafte Zufuhr dieses Salzes in den Nahrungsmitteln, d. h. also einer zu geringen Menge phosphorsauren Kalks im Blut zugeschrieben werden müsse, lässt sich deshalb bezweifeln, weil in den obengenannten Krankheitsformen ein reichliches Quantum jenes Phosphats mit dem Urin entleert wird.**) Lehmann's Theorie, dass die zu reichliche Bildung von Milchsäure die Ursache der Auflösung des Knochensalzes sei, das dann in aufgelöster Form den Knochen entzogen und mit dem Harn ausgeführt werde, hat eine sehr wesentliche Unterstützung erhalten durch eine Beobachtung von C. Schmidt, der in erweichten Knochen sauren milchsauren Kalk fand, aus welchem er die Milchsäure als Zinksalz darstellte, dessen Menge zwar zu klein war, um eine Elementaranalyse vorzunehmen, aber bei der Aequivalentbestimmung die richtige Menge Zinkoxyd ergab.***) Schon bevor er diese Thatsache kannte, hat Marchand, auf jene Theorie gestützt, in der Rhachitis den Genuss von Milch verboten; und wenn Elsässer den weichen Hinterkopf gerade vorzugsweise bei Kindern fand, die keine, oder doch nur auf kurze Zeit die Muttermilch erhielten, so erinnert Schlossberger†) mit Recht an den beträchtlichen Gehalt der Milch an phosphorsaurem Kalk, der den letztgenannten Kindern mit der Milch vorenthalten wurde. Marchand's Rath bleibt deshalb sehr zu beachten, indem man für die Zufuhr des phosphorsauren Kalks in einer Weise sorgen

*) Henle, a. a. O. S. 370.
**) Henle, a. a. O. S. 370.
***) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. LXI, S. 332.
†) a. a. O. S. 85.

kann, welche die directe und indirecte Zufuhr von Milchsäure hindert. Indirect wird Milchsäure dem Organismus in den stärkmehlartigen Körpern geliefert, und darin dürfte es begründet sein, dass in den Scropheln, welche die Rhachitis so häufig begleiten, Kartoffeln und alle stärkmehlreiche Speisen nach der breitesten Erfahrung als schädlich zu bezeichnen sind.

Der Mangel an phosphorsaurem Kalk in den Knochen steht fest, und die Erfahrung hat es bewiesen, dass Nahrungs- und Heilmittel, die reich an jenem Erdphosphat sind, die Ernährung der Knochen bessern, gleichviel ob der Ernährungsfehler durch eine spärliche Aufnahme des Knochensalzes in das Blut oder durch eine vermehrte Ausgabe desselben mit dem Harn bedingt war. Schon bei einer anderen Gelegenheit (S. 151) habe ich die Beobachtung Mulder's mitgetheilt, der in einer ganzen Familie die Neigung zu Knochenbrüchen verschwinden sah, als sie eine Zeit lang statt der Kartoffeln, die vorher beinahe die ausschliessliche Nahrung ausmachten, Speisen zu sich nahm, in denen der phosphorsaure Kalk hinlänglich vertreten war. Der Nutzen des Leberthrans in Rhachitis und Scrophelsucht beruht gewiss zum grossen Theil auf seinem Gehalt an Knochensalz. Das Bedürfniss nach phosphorsaurem Kalk würde durch Weizen- und Roggenbrod, Erbsen und Bohnen, oder durch Milch in der leichtesten Weise befriedigt, wenn nicht die Bildung von Milchsäure aus dem Stärkmehl, dem Dextrin oder den verschiedenen Zuckerarten jener Nahrungsmittel zu fürchten wäre. Deshalb verdient eine vorwiegende Fleischdiät in jenen Zuständen den Vorzug, durch welche phosphorsaurer Kalk, und freilich etwas Milchsäure, zugeführt, die Bildung dieser Säure aber von Milchsäure mindestens beschränkt wird.

§. 13.

So wenig man auch die Stätte kennt, an welcher im Diabetes mellitus die normale Umwandlung des Zuckers verhindert wird, und so selten irgend eine Diät in jener Krankheit zu vollständiger Heilung geführt hat — wenn es je geschehen —, so sicher darf man doch behaupten, dass die verminderte Aufnahme stärkmehlartiger Körper die Menge des Zuckers, der im Blut wie

im Harn auftritt, beschränken wird. Kann man gleich die Möglichkeit nicht in Abrede stellen, dass auch eiweissartige Körper sich in Zucker umwandeln, so weiss man doch, dass die Umwandlung des Stärkmehls und des Dextrins in Zucker weit leichter erfolgt, als die des Eiweisses. Pereira*) beobachtete bei rein animalischer Diät eine beträchtliche Verminderung des Zuckergehalts im Harne Diabetiker, und damit verträgt sich die auch von Babington**) bestätigte Angabe recht gut, dass Kohl, Spinat, Kresse und ähnliche vegetabilische Speisen, die verhältnissmässig wenig Zucker und Stärkmehl enthalten, ohne Nachtheil genossen werden können. Dieser Punkt ist deshalb von Wichtigkeit, weil eine ausschliessliche Fleischnahrung bei allen, die an gemischte Kost gewöhnt sind, in kurzer Zeit Ekel zu erregen pflegt. Um diesem Ekel zu begegnen, hat Bouchardat für Diabetiker sein Kleberbrod empfohlen, aus welchem der grösste Theil, etwa $\frac{4}{5}$ des Stärkmehlgehalts entfernt ist. Allein der hier übrig bleibende Stärkmehlgehalt dürfte gross genug sein, um das Blut und den Harn mit der ganzen Zuckermenge zu versehen, die als wesentlichstes Symptom der Krankheit betrachtet wird.

Mialhe's Behauptung, dass der Zucker im gesunden Blut durch dessen Alkalescenz in Ameisensäure und Humin verwandelt werde, dass diese Umwandlung im Diabetes wegen verminderten Alkaligehalts des Bluts ausbleibe, weshalb dem Organismus Alkalien zugeführt werden müssten, wird sich den Chemikern wenig einschmeicheln, die wissen, wie viel Alkali dazu gehört, um Zucker in Humin zu verwandeln, und ebenso wenig den Physiologen, da Capezzuoli und L. Lehmann die verminderte Alkalescenz des Bluts im Diabetes nicht beobachten konnten.***)

§. 14.

Es giebt wenige Krankheiten, in denen sich der Arzt mit so grossem Vertrauen an den physiologischen Chemiker zu wenden pflegt, wie die Steinbildung, Lithiasis, und doch vermag

*) a. a. O. S. 500.
**) Henle, a. a. O. S. 354.
***) Vgl. Henle, a. a. O. S. 451.

auch hier die Wissenschaft dem Praktiker nur einige Winke zu geben, deren Benutzung wenigstens nicht oft zu einer radicalen Heilung geführt hat. Bei der diätetischen Behandlung Steinkranker hat man bisher hauptsächlich seine Aufmerksamkeit auf die den Harnsteinen eigenthümlichen Bestandtheile gerichtet, ohne sich um das organische Bindemittel, welches aus diesen Stoffen eigentlich erst die Concretionen bildet, viel zu kümmern. In der Regel sind freilich die für die verschiedenen Steinarten charakteristischen Bestandtheile der Harnsteine am schwersten löslich. Wir wollen daher im Folgenden den Nutzen und Schaden erwägen, den bestimmte Nahrungsmittel bei der Absetzung solcher Stoffe im Harn stiften können.

Diese Stoffe sind vorzugsweise Harnsäure oder harnsaure Salze, kleesaurer Kalk und phosphorsaure Erden.

Wir kennen eine harnsaure oder sogenannte gichtische Diathese; Garrod giebt an, dass er bei chronischer Gicht Harnsäure im Blut gefunden habe; ausserdem findet sich die Harnsäure in grosser Menge im Harn, in der Synovia, auf den knorpligen Ueberzügen der Gelenke, in den sogenannten Gichtknoten — hier meist an Basen gebunden —, in gichtischen Geschwüren, im Schweisse und Bramson fand einmal Harnsäure in den Verknöcherungen der Arterien eines Gichtleiders.*) Diese Ausscheidung der Harnsäure an verschiedenen Stellen, während ihre Menge zugleich im Harn vermehrt ist, spricht deutlich für eine überflüssige Bildung derselben, die in einer zu raschen Umwandlung stickstoffhaltiger Nahrungsstoffe oder in einer zu reichlichen Zufuhr dieser letzteren begründet sein kann. A priori lässt sich aber der Fall denken, dass kein Uebermaass gebildeter Harnsäure, sondern nur die Absonderung derselben in schwer löslicher Form, als freie Harnsäure oder harnsaures Ammoniak die Ursache der Steinbildung sei. In beiden Fällen ist es die Aufgabe des Arztes auf die Lösung der Harnsäure hinzuwirken, im ersteren ist aber ausserdem die Bildung der Harnsäure zu beschränken. Letzteres wird, wie die Untersuchungen Lehmann's beweisen, durch vegetabilische und noch vollständiger durch stickstofflose Diät erreicht. Da aber die letztere nur kurze Zeit ohne Nachtheil für den Organismus ertragen wird

*) Henle, a. a. O. S. 338.

(vgl. oben S. 150—154), so lässt sich durch die Diät auch nichts Vollständiges erreichen.

Wegen des Gehalts der vegetabilischen Nahrungsmittel an organischen Säuren, ist ferner der Gedanke Liebig's zu beachten, dass der Ueberschuss an Harnsäure durch mangelhafte Zersetzung der normalen Menge derselben bedingt sein kann. Durch Oxydation soll sich die Harnsäure in Harnstoff und Kohlensäure verwandeln, und diese Verwandlung würde beeinträchtigt, wenn dem Blute viele leicht oxydirbare Stoffe zugeführt werden, die der Harnsäure den Sauerstoff vorwegnehmen. Dahin gehören erstlich organische Säuren, ferner Alkohol, Fette, und auf diese Weise erklärt sich Liebig die nachtheilige Wirkung des Weins bei Gicht und Steinbildung, wenn die letztere durch Harnsäure veranlasst wird.*) Damit stände es im Einklang, dass in Ländern, in denen Bier getrunken wird, die Steinkrankheit seltener vorkommen soll, als in Weinländern,**) da Bier nicht nur weniger Alkohol, sondern gewöhnlich auch viel weniger organische Säure enthält als Wein. Für die Praxis wäre es also von der höchsten Wichtigkeit zu entscheiden, ob das Uebermaass von Harnsäure im Blute einer ursprünglichen überflüssigen Bildung oder, einer mangelhaften Oxydation der in normaler Menge gebildeten Substanz zuzuschreiben ist, indem im ersteren Falle vor allen Dingen der Genuss stickstoffreicher, also animalischer Nahrungsmittel, zu vermeiden ist, was uns von selbst auf die vegetabilischen Nahrungsmittel führt, die gerade im zweiten Falle durch ihren Gehalt an Fettbildnern und organischen Säuren schaden würden.

Wenn endlich die Ursache der Steinbildung darin zu suchen ist, dass die Harnsäure in unlöslicher Form abgeschieden wird, während ihre Menge im Blut weder direct, noch indirect vermehrt ist, so fehlt es an den Alkalien, Kali oder Natron, die mit der Harnsäure leicht lösliche Verbindungen eingehen. Da der Genuss von pflanzensauren Salzen den Harn gewöhnlich alkalisch macht, so wäre für diesen Fall der reichliche Genuss von Obst, Brausemischungen u. dgl. zu empfehlen.

---

*) Liebig und Wöhler's Annalen, Bd. L. S. 193.
**) Tiedemann, a. a. O. S. 325.

Man sieht aus diesen drei Möglichkeiten, wie viel noch daran fehlt, dass man für die Behandlung harnsaurer Steinbildung durchgreifende und scharf auf die einzelnen Fälle passende Regeln aufzustellen im Stande wäre, da kein Arzt sich getrauen wird zu erkennen, ob aus den stickstoffreichen Nahrungsstoffen zu viel Harnsäure gebildet, oder die normale Menge nicht gehörig umgesetzt, oder endlich diese aus Mangel an Lösungsmitteln in unlöslicher Form in dem Harne ausgeschieden wird: und wenn man über diese Ursachen nicht im Klaren ist, so läuft man immer Gefahr, von der Scylla in die Charybdis zu gerathen. Nur die Diät, die der Kranke führt, oder die Complication mit Gicht vermag hier Anhaltspunkte zu liefern; wenn diese nicht vorhanden, jene nicht charakteristisch ist, so bleibt dem Arzt leider nur die Wahl zwischen drei Diäten, deren Werth er erst nachträglich ex juvantibus et nocentibus beurtheilen kann.

Da der kleesaure Kalk nur in Mineralsäuren, Salpetersäure, Salzsäure löslich ist, so lässt sich die Steinbildung, die durch dieses Salz herbeigeführt wird, durch diätetische Behandlung nur negativ bekämpfen. Man muss den Kranken alle die Nahrungsmittel vorenthalten, in denen kleesaurer Kalk oder Kleesäure vorkommt, also die Rumexarten, Rhabarber, die Beeren des gemeinen und chinesischen Sauerdorns, u. s. w. Ob der Zucker, wie er ausserhalb des Organismus durch kräftige Oxydationsprocesse in Kleesäure übergeführt werden kann, so auch in dem Organismus sich in diese Säure verwandelt, ist nicht durch Versuche ermittelt. Ein möglicher Nachtheil zuckerreicher oder Zucker bildender Nahrungsmittel wird von dem bedächtigen Praktiker berücksichtigt werden.

Zur Heilung der Steinbildung aus phosphorsauren Erden wäre es von grosser Wichtigkeit zu wissen, ob die Essigsäure der Nahrungsmittel unverändert in den Harn übergeht, indem so wohl die phosphorsaure Ammoniakmagnesia wie der phosphorsaure Kalk in jener Säure löslich sind. Der reichliche Genuss von Essig soll sich in Fällen, wo der Gries aus phosphorsauren Erdsalzen bestand, nützlich erwiesen haben, und demnach müsste wohl ein Theil der Essigsäure in den Harn übergehen, wenn auch ein Theil gewiss zu Kohlensäure und Wasser oxydirt wird.

Die Angaben von Camper, van Geuns, Sinclair, Thyssen u. A., dass in Holland seit dem häufigen Gebrauch des Thees

die Steinkrankheit seltener geworden sei,*) bedarf wohl einer genauen statistischen Prüfung, und selbst wenn diese der Behauptung jener Aerzte günstig ausfällt, so bleibt es gewagt, sich für den ursächlichen Zusammenhang jener beiden Momente zu entscheiden. Nach Kaempfer sind auch in China Gicht und Harnsteine selten, was er ebenfalls vom Theetrinken ableitet. Die harntreibende Wirkung des Thees kann bei den Steinen die aus Harnsäure, harnsaurem Ammoniak oder kleesaurem Kalk bestehen, zur Auflösung beitragen, indem der Harn wasserreicher wird und die Harnsäure selbst in kaltem Wasser nicht ganz unlöslich, harnsaures Ammoniak in 500 Theilen Wasser löslich und die Kleesäure durch Kalksalze nicht vollständig fällbar ist.*)

§. 15.

In dem Stadium der Reconvalescenz einer jeden acuten Krankheit ist ein Zustand von Inanitiation vorhanden. Sowohl nach den Erfahrungen Chossat's bei Thieren, wie nach denen Franklin's bei sich selber und seinen Reisegefährten**) werden in der Inanitiation anfangs nur kleine Mengen von Speisen vertragen. Daher ist die alte Regel sehr gegründet, dass die Nahrungsmittel Reconvalescenten nur in allmälig steigender Quantität gereicht werden dürfen. Die Menge der Verdauungsflüssigkeiten ist in der Inanitiation verringert. Daraus ergiebt sich, dass die Diät leicht verdaulich sein muss, während die Verarmung des Bluts nahrhafte Speisen und Getränke erfordert. Diese beiden Bedingungen werden am besten erfüllt durch solche vegetabilische Nahrungsmittel, die, wie manche grüne Gemüse, lösliches Eiweiss und nicht viel Stärkmehlartige Körper enthalten, oder durch Fleischspeisen, in denen das lösliche Eiweiss reichlicher als Fett vertreten ist. Die Thymusdrüse der Kälber, Hühnerfleisch, Austern, Fleischbrühen und unter diesen wieder ganz besonders die aus Hühnerfleisch bereitete, abgerahmte Milch eignen sich ganz vorzüglich für Reconvalescenten, deren Kräfte man unterstützen will. Alle schwer verdauliche Spei-

---

*) Tiedemann, a. a. O. S. 226.
**) Liebig, Handbuch der organischen Chemie, 1843. S. 14.
***) Tiedemann, a. a. O. S. 366.

sen, Leber und Fische, wegen ihres phosphorhaltigen Oels, gebackene Mehlspeisen und Schweinefleisch, butterreiche Milch, schweres Brod, kurz alle Nahrungsmittel die schwer lösliche oder langsam in Blutbestandtheile übergehende Nahrungsstoffe enthalten, sind sorgfältig zu vermeiden.

Wenn dyscrasische Kranke eine acute Krankheit überstanden haben, so ist natürlich die Dyscrasie bei der Diät, die für die Reconvalescenz vorgeschrieben wird, wie immer zu beachten.

Am Schlusse dieses Versuchs, so weit es anging, rationelle Principien aufzustellen, nach welchen man sich bei der Wahl der Nahrungsmittel im kranken Zustande zu richten hat, sei es mir vergönnt, ein Geständniss auszusprechen, zugleich aber einen Wunsch.

Niemand kann mit der Ausbeute, die ich in den obigen Blättern mitgetheilt habe, weniger zufrieden sein, als ich selber. Aber ich war vor allen Dingen bemüht, durch meine ganze Darstellung in diesem Kapitel den Beweis zu liefern, dass wir bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft mit jener Ausbeute nicht zufrieden sein können, und wenn es mir gelungen sein sollte, diesen Beweis zu liefern, dann ist in meinen Augen meine Aufgabe gelöst.

Mein Wunsch ist der, dass mich der Leser nicht für unpraktisch erkläre, weil ich es verschmähte, die Regeln, die sich aus den physiologischen Eigenschaften der Nahrungsmittel durch unmittelbare Anwendung ergeben, für die einzelnen pathologischen Fälle zu wiederholen. Dass man mich nicht verdammen wird, weil ich es für meine Pflicht hielt, Wartfrausprüche und Ammenmährchen hier nicht niederzuschreiben, ist bei mir schon eine Hoffnung. Eine Vorschrift, wie ich sie einmal hörte, nach der in einer Augenentzündung alle Früchte, nur Erdbeeren nicht gestattet wurden, hat für den wissenschaftlichen Arzt keinen Sinn. Leider ist das empirische Material grösstentheils nicht reiner, und diese Reinheit wäre doch die erste Bedingung, um die jetzt mangelnden statistischen Angaben auch nur zu wünschen. Ohne jene bedeuten diese nichts. Wenn dereinst die Empirie aus einer grossen Anzahl reiner Beobachtungen besteht, so wird sie Niemand verachten, und

die Hoffnung einer rationellen Erklärung des Nutzens oder Schadens eines Nahrungsmittels ist dann ihrer Erfüllung nahe. Und welcher Arzt, wes Glaubensbekenntnisses er auch immer sein mag, unterschriebe nicht gerne die Worte Henle's: „Die höchste Freude gewährt das künstlerische Wirken erst dann, wenn es durch die Einsicht in die Gründe des Verfahrens geleitet ist.“

Druckfehler.

Seite	6	Zeile	18 v. o.	steht:	H^{528}, lies H^{538}.
„	6	„	19 v. u.	„	1000 Theilen, lies: 1000 Theilen Plasma.
„	9	„	12 v. o.	„	Couerbe und Marchand's, lies: Chevreul's.
„	18	„	10 v. u.	„	mechanischen, lies: mesaraischen.
„	24	„	2 v. o.	„	der Knochen, lies: und Knochen.
„	25	„	16 v. o.	„	keine, lies: eine.
„	34	„	11 v. u.	„	$NC^{68} H^{64} O^{15}$, lies: $NC^{68} H^{64} O^{15} + xP$.
„	39	„	4 v. u.	„	dennoch, lies: demnach.
„	49	„	6 v. u.	„	Fluornatrium, lies: Fluorcalcium.
„	50	„	4 v. o.	„	vegetabilische, lies: vegetabilische Diät.
„	56	„	9 v. u.	nach	findet sich, lies: im Speichel?
„	70	„	9 v. u.	steht:	sammte, lies: schwächte.
„	92	„	16 v. o.	„	§. lies: S.
„	118	„	13 v. u.	„	organische, lies: organisirte.
„	137	„	10 v. u.	„	4.6 lies: 1,6.
„	141	„	10 v. u.	„	indem, lies: in dem.
„	163	„	5 v. u.	„	und zusammengesetzt, lies: im Unterkiefer.
„	170	„	17 v. u.	„	12 Aeq. lies: 1 Aeq.
„	170	„	17 v. u.	„	12 $C^{12} H^{10} O^{10}$, lies: $C^{12} H^{10} O^{10}$.
„	203	„	13 v. u.	„	gibbossa, lies: gibbosa.
„	203	„	11 v. u.	„	Monoda, lies: Monodon.
„	216	„	12 v. u.	nach	Epitheliumzellen, lies: der Mundhöhle.
„	228	„	6 v. u.	steht:	Caryocatacte, lies: Caryocatactes.
„	229	„	4 v. u.	„	Jynx, lies: Yunx.
„	230	„	1 v. o.	„	und, lies: oder.
„	245	„	6 v. u.	„	Gypselus, lies: Cypselus.
„	248	„	8 v. o.	„	Brustschild, lies: Rückenschild.

Seite 248 Zeile 6 v. u. steht: 129, lies: 145.
„ 260 in §. 145 steht überall Aecipenser, lies: Acipenser.
„ 270 Zeile 12 v. u. steht: Scyllarius, lies: Scyllarus.
„ 276 „ 19 und 18 v. u. steht: geringere Löslichkeit, lies: Unlöslichkeit.
„ 336 „ 3 v. u. steht: Gualtheria, lies: Gaultheria.
„ 351 „ 2 v. o. „ Scytamineen, lies: Scitamineen.
„ 391 „ 14 v. o. „ Steatornix, lies: Steatornis.
„ 392 „ 13 v. o. „ sesanqua, lies: Sasanqua.
„ 401 „ 5 v. o. „ Habort, lies: Halmt.
„ 451 „ 16 v. u. „ welche, lies: welche gewöhnlich.
„ 466 „ 3 v. o. „ Doura, lies, Durra.
„ 486 „ 14 v. u. „ Aar, lies: Ahr.

Ferner wird der Leser gebeten, die Worte Fettbilder und Eiweissbilder überall in Fettbildner und Eiweissbildner zu verbessern.

Alphabetisches Register.

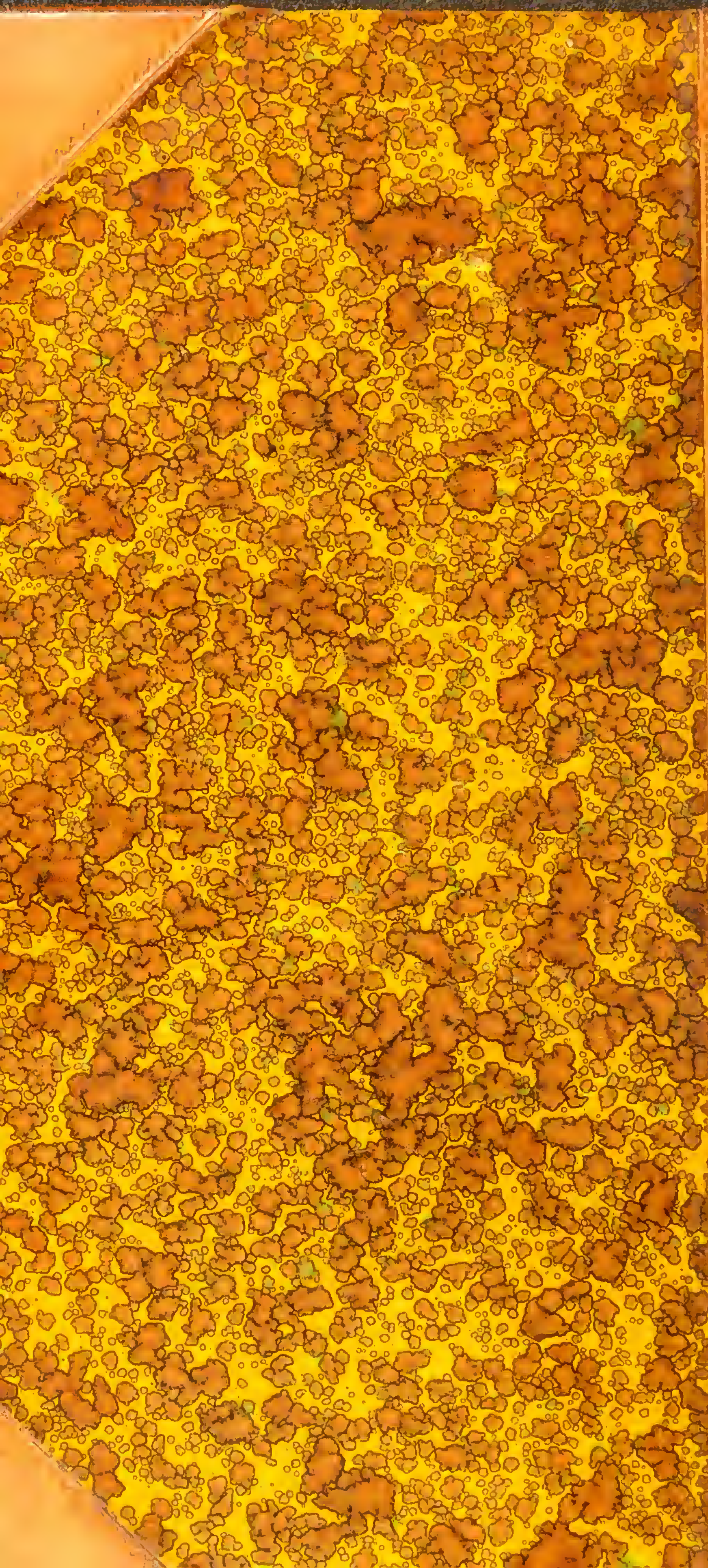
(Die Zahlen beziehen sich auf die Seiten.)

Nachtrag zu den Druckfehlern.

Seite 435 Zeile 17 v. u. steht; weniger feste, lies: festere.

…ruckfehlern.

…r feste, lies: festere.



NARROW GUTTERS.
p. 378-379.

IRREGULAR PAGINATION
p. 613 FOLLOWS p. 613
NO PAGE 617.

